

جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

مركز
الدراسات
والبحوث

# الأمن النووي

الرياض
١٤٢٨هـ ـ ٢٠٠٧م

٤٢٣



جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

# الأمن النووي

الرياض

١٤٢٨هـ ـ ٢٠٠٧م

المملكة العربية السعودية. ص.ب ٦٨٣٠ الرياض: ١١٤٥٢
هاتف ٢٤٦٣٤٤٤ (ـ١ـ٩٦٦) فاكس ٢٤٦٤٧١٣ (ـ١ـ٩٦٦)
البريد الإلكتروني: Src@nauss.edu.sa

**ISBN 3 - 7 - 9902 - 9960**
P.O.Box: 6830 Riyadh 11452 Tel. (966+1) 2463444 KSA
Fax (966 + 1) 2464713 E-mail Src@nauss.edu.sa.

(١٤٢٨هـ)جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
*فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر*

جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
الأمن النووي/ جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية ـ الرياض، ١٤٢٨هـ
١٦٦ص، ١٧ × ٢٤ سم
ردمك: ٣ ـ ٧ ـ ٩٩٠٢ ـ ٩٩٦٠
١ ـ الوقاية من الاشعاع    ٢ ـ المواد المشعة    أ ـ العنوان
ديوي ٥٣٩,٧٢    ١٤٢٨/٤٢١٦

رقم الايداع: ١٤٢٨/٤١٦
ردمك: ٣ ـ ٧ ـ ٩٩٩٢ ـ ٩٩٦٠

نظمت جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية الحلقة العلمية «الأمن النووي» بالرياض،
خلال الفترة من ٤ ـ ٨ / ١١ / ١٤٢٧هـ الموافق ٢٥ ـ ٢٩/ ١١/ ٢٠٠٦م

# المحتويـــات

# التقديـــم

يشهد العالم اليوم تصعيداً متزايداً للأنشطة الإرهابية والتخريبية التي تطال مناطق عديـــدة من العالم. لذا تنتاب المجتمع الدولي هواجس من اســـتخدام المواد النووية بصورة مباشـــرة أو غير مباشـــرة لتهديد الســـلم والأمن العالميين، ومن هنا برز إلى الســـاحة العلمية الأمنيـــة دور الأمن النووي الذي يعنى بالوقاية والكشـــف واتخاذ الإجراءات المناســـبة حيال الاســـتخدام الإجرامي للمواد النووية أو أي مادة مشـــعة أخرى أو المرافق التي تتعلق بها.

ومما لا شك فيه أن هناك دوراً عالمياً بارزاً للوكالة الدولية للطاقة الذرية في مجال الأمن النووي من خلال تقديم الإرشادات والنصح والدعم اللازم إلى دول العالم، إضافة إلى الخدمات والبرامج التدريبية والتعليمية والاستشارية في هذا المجال.

ويأتي دور جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية من خلال كلية علوم الأدلة الجنائية وبالتعـــاون مع مدينة الملك عبدالعزيز للعلـــوم والتقنية التي حققت في هذا المضمار أشـــواطاً قيمة واســـعة ليكمل دور الوكالة عبر تنظيم الحلقة العلمية (الأمن النووي) التي عقدت في رحاب الجامعة لتدريب العاملين في الســـلك الأمني والسياسي على حقل الأمن النووي وكيفية مواجهة التهديدات النووية

ولاستكمال الفائدة حرصت الجامعة على نشر أبحاث هذه الحلقة العلمية المتميزة وتقديمها للقارئ الكريم وللمكتبة الأمنية العربية ســـعياً إلى نشـــر ما هو جديد في هذا التخصـــص الأمني الدقيق لمواكبة متطلبات ومجريات العصر، آملين أن تتحقق الاستفادة لكل العاملين والمعنيين في مجال الأمن النووي

والله من وراء القصد، ، ، ،

**أ. د. عبدالعزيز بن صقر الغامدي**

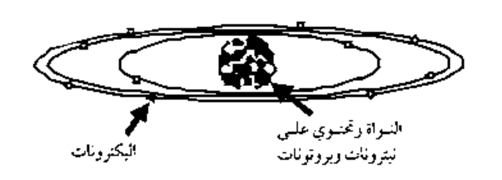
# التطبيقات السلمية للطاقة الذرية
# ومتطلبات الأمان النووي

أ. د. محمود نصر الدين
مدير الهيئة العربية للطاقة الذرية ـ تونس

# ١ . التطبيقات السلمية للطاقة الذرية ومتطلبات الأمان النووي

## مقدمة

تتكـون عناصـر المواد من وحـدات متناهية فـي الصغر تسـمى بالذرات . تتركـب ذرة العنصـر من جسـيم صغيـر الحجم يعـرف بالنواة يـدور حولها عدد من الإلكترونات سـالبة الشحنة (شـكل ١)، وتتركب النواة بدورها من نوعين من الجسيمات المتناهية الصغر تعرف بالبروتونات والنترونات . يحمل البروتون شحنة موجبة مساوية عددياً لشحنة الإلكترون، وفي الذرة المتعادلة كهربائياً يكون عدد البروتونات داخل النواة مساوياً إلى عدد الإلكترونات .




شكل (١)
التركيب العام للذرة

تحـدد الإلكترونـات الصفـات الكيميائية للـذرة، بينما عـدد النترونات الموجودة في النواة يحدد ما إذا كانت الذرة مستقرة أم لا، والذرة غير المستقرة هي ذرة مشعة الانحلال النووي أي انها تطلق الطاقة الزائدة فيها .

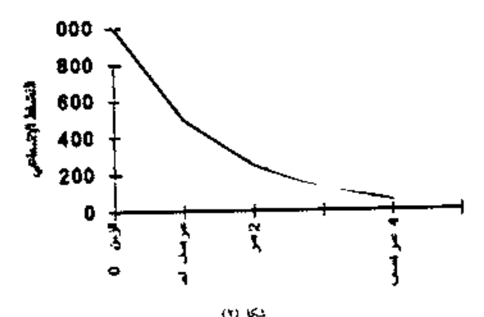
الإشعاع هو عملية طبيعية وتلقائية تبعث من خلالها الذرات غير المستقرة طاقتها الزائدة على صورة جسيمات أو موجات وتتحول إلى ذرة مستقرة .

هذه الانبعاثات تسـمى الأشـعة المؤينة أي لها القدرة على إزالة إليكترون من

الذرة وهذا ما يجعلها خطيرة على الصحة ويسهل الكشف عنها من أنواع الأشعة المؤينة: أشعة ألفا وبيتا وجاما والأشعة السينية. والأشعة غير المؤينة: هي الأشعة التي ليست لها الطاقة الكافية لإحداث التأين مثل: الأشعة فوق البنفسجية، الضوء، الأشعة تحت الحمراء، الموجات الدقيقة، وموجات الراديو.

تصل الذرة الخفيفة إلى الاستقرار بعد انحلال واحد، حيث يتطلب استقرار الذرة الثقيلة (يورانيوم ٢٣٥ مثلاً) عدة عمليات انحلال نووي.

يعرف عمر النصف بالفترة التي يستغرقها انحلال نصف الذرات غير المستقرة في كمية محددة من المادة (شكل ٢).




شكل (٢)
عمر النصف للمادة والنشاط الإشعاعي

## ١ . ١ أنواع الأشعة الصادرة (الأشعة المؤينة)

تقسم الأشعة المؤينة الصادرة عن المواد الإشعاعية إلى مايلي:

١ - أشعة ألفا «$\alpha$» (نواة ذرة الهيليوم).

٢ - أشعة بيتا «$\beta$» (الإلكترونات).

٣ - أشعة جاما «$\gamma$» (أشعة إلكترومغناطيسية عالية الطاقة).

٤ - النيوترونات، وتتمتع بقدرة كبيرة على اختراق المواد.

## ١ . ٢ المواد المشعة والنووية

المواد المشعة: وهي عبارة عن مواد تصدر أشعة مؤينة (نوعا واحداً على الأقل من الأشعة المؤينة).

المواد النووية: مواد مشعة قابلة لتتحول وقوداً نوويا أو ناتجة عنه: يورانيوم، بلوتونيوم.

## ١ . ٣ الاستخدامات الأولى للطاقة النووية

استخدمت الطاقة المنطلقة من انشطار نووي بعض العناصر الثقيلة في الأغراض العسكرية أثناء الحرب العالمية الثانية، وفي بداية الخمسينيات انتبه العالم إلى الاستخدام السلمي للانشطار النووي وبالتحديد في توليد الطاقة الكهربائية حيث أنشئت مفاعلات القوى لأغراض توليد الكهرباء، ومن هذه المفاعلات:

- أوبننسك في روسيا سنة ١٩٥٤م.
- كالدرهول في بريطانيا سنة ١٩٥٦م.

وقد استمر تطوير المفاعلات النووية في توليد الكهرباء واستخدامها بصورة متزايدة إلى يومنا هذا.

## ١ . ٤ التطبيقات السلمية للمواد المشعة

### ١ ـ الزراعة

- تعقيم المنتجات الزراعية
- إطالة فترة التخزين وتسهيل التصدير (ثوم، بصل، بطاطا)
- إبادة الطفيليات (بهارات، سمسم، حبوب، حنطة)
- إحداث طفرات بواسطة الإشعاع بهدف إيجاد نباتات قابلة للزرع في أراض مالحة أو نصف قاحلة.

- مكافحة ذبابة الفاكهة بتقنية الذكور العقيمة.
- الكشف عن متبقيات الأسمدةوالمبيدات في المنتجات الزراعية والتربة.
- ترشيد استخدام مياه الري (النيتروجين١٥).

٢ ـ الصناعـــة

- الاختبارات اللااتلافية
- الجواهر (تلوين الأحجار نصف الكريمة بواسطة النيترونات)
- تحديد السماكات والمستويات
- صناعات دوائية وغذائية وثقيلة مختلفة

٣ـ الصحـــة والطـــب

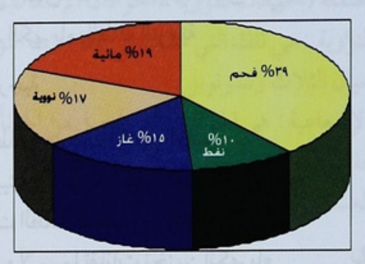
- التصوير والتشخيص
- النظائر المشعة المستخدمة في التشخيص والعلاج
- علاج السرطان: (الكوبالت والمسرعات)
- تعقيم الأدوات الطبية بواسطة الإشعاع (سيصبح إلزاميا بعد عدة سنوات)

٤ ـ البيئة وإدارة الموارد المائية

- الكشف عن التلوث بواسطة التقنيات النووية
- دراسة المياه الجوفية بواسطة تقنية النظائر المشعة والمستقرة
- دراسة درجة التبخر في البحيرات
- تعقيم المياه المبتذلة بواسطة الإشعاع
- ترشيد استخدام المبيدات والأسمدة والمياه
- إزالة ملوحة مياه البحر

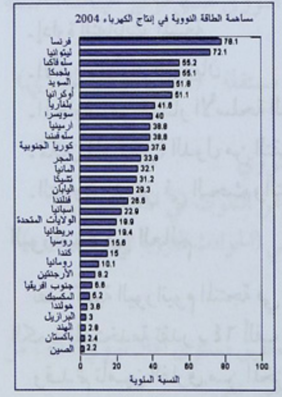
### ٥ ـ توليد الكهرباء

تعـد الكهرباء مـن متطلبات الحيـاة الأساسـية، وقد دأب الإنسـان على إنتاجها من مصادر مختلفة (شكل ٣).




شكل (٣)
مصادر الطاقة الكهربائية في العالم

وقد اتجهت العديـد من الدول إلى إنتـاج الكهربـاء عن طريق اسـتخدام الطاقة من المصادر النووية وذلك بغية الحصول على كميات كبيرة من الطاقة وبتكلفة أقل (شـكل ٤)، إضافة إلى مزايا بيئية أخرى:




شكل (٤)
إسهام الطاقة النووية في إنتاج الكهرباء لعام ٢٠٠٤م

#### أ ـ البيئة داخل الدولة

- توفر مصادر طاقة أخرى
- الوعي البيئي

- الرأي العام
- البنية التحتية للأمان والأمن النوويين
- الجهة المستثمرة (دولة، قطاع خاص)
- المستوى التقني ومدى امتلاك التقنيات النووية في ميدان المفاعلات النووية
- خيار توليد الكهرباء بالطاقة النووية

ب ـ البيئة الخارجية

- مدى نمو الطلب على الطاقة في العالم
- العوامل البيئية ولا سيما نتيجة لاستخدام الفحم
- تطور تقانات الطاقة المتجددة ومردودها
- الاقتصادي ولا سيما تقانات تخزين الكهرباء
- توفر الرساميل القابلة للتوظيف على فترة زمنية طويلة
- توفر الوقود النووي
- إدارة النفايات المشعة
- الأمن والأمان النوويان
- المخاوف من انتشار الأسلحة النووية
- تمكين (أو تمكن) الدول من التقنيات النووية
- التعاون الدولي في البحث والتطوير

## اليورانيوم في العالم

تقدر كمية اليورانيوم المنتجة في العالم ٣٦ ألف طن عام ٢٠٠٠م، بينما الكمية المستخدمة تقدر بـ ٦٤ ألف طن من نفس العام.

وقد تم تأمين الفارق من المخزونات المدنية والعسكرية وإعادة معالجة اليورانيوم المستنفذ.

## ١ . ٥ مخاطر استخدام الطاقة النووية

رغم التقدم العلمي والتقني الهائل في مجال استخدام الطاقة الذرية وتطبيقاتها في مجالات الحياة المختلفة ، يبقى هذا الاستخدام معرضاً للعديد من المخاطر المحتملة (الحوادث النووية ، الحوادث الإشعاعية).

أ . الحوادث النووية : هي تلك التي تحدث في المفاعلات النووية مثل حادثة جزيرة الأميال الثلاث وتشرنوبل .

ب ـ الحوادث الإشعاعية : هي الحوادث التي تحصل من الخطأ في التعامل مع المواد المشعة .

ج ـ الأعمال العسكرية .

## الأمان النووي

### أ ـ البنية التحتية للأمان النووي

حرصت الجهات المختصة بالأمان النووي على توفير آليات مختلفة لتدعيم الأمان النووي من خلال :

١ ـ تشكيل هيئة رقابية (نظامية) حكومية مستقلة : (اتفاقية الأمان النووي)
٢ ـ الالتزام بقوانين الأمان النووي
٣ ـ وضع لوائح تنفيذية لقوانين الأمان النووي
٤ ـ توفير مختبرات متخصصة بالكشف عن التلوث في العينات البيئية
٥ ـ إنشاء شبكة للرصد المبكر للتلوث الإشعاعي (الحوادث النووية العابرة للحدود)

### ب ـ متطلبات الأمان النووي

تسعى الوكالة الدولية للطاقة الذرية لتحقيق مستوى أمان نووي عال ، من خلال تنظيم الاتفاقيات الدولية التي تحرص على :

١ ـ منع الانتشار النووي

٢ـ منع التجارب النووية
٣ـ الحماية المادية للمواد النووية
٤ ـ النقل الآمن للمواد النووية
٥ ـ الأمان النووي .
٦ ـ نظام ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية

**جـ ـ قرار مجلس جامعة الدول العربية على مستوى وزراء الخارجية**

أقر مجلس جامعة الدول العربية على مستوى وزراء الخارجية :

١ . دعوة الدول العربية للتوسع باستخدام التقنيات النووية السلمية في عملية التنمية المستدامة
٢ ـ إنشاء هيئات ومؤسسات تعنى بالطاقة الذرية
٣ـ إنشاء هيئات رقابية (نظامية) وطنية مستقلة .
٤ ـ تدريس العلوم والتقنيات النووية
٥ ـ إجراء البحوث السلمية والتطبيقية
٦ ـ إنشاء مفاعلات البحوث
٧ـ تنمية الموارد المائية باستخدام التقنيات النووية
٨ ـ التعاون العربي في إنتاج النظائر المشعة
٩ ـ التوسع في استخدام التقنيات النووية في الطب
١٠ ـ إنشاء شبكات الرصد المبكر للتلوث الإشعاعي
١١ ـ وضع خطط الطوارئ الوطنية لمجابهة الحوادث الإشعاعية والنووية
١٢ـ دعم الهيئة العربية للطاقة الذرية كأداة للتعاون العربي المشترك في هذا الميدان
١٤ ـ دعوة الدول العربية (غير الأعضاء في الهيئة) إلى سرعة الانضمام

١٥ ـ الطلب من الهيئة العربية للطاقة الذرية وضع إستراتيجية عربية حتى عام ٢٠٢٠م

١٦ ـ الطلب من الأمانة العامة لجامعة الدول العربية والهيئة العربية للطاقة الذرية متابعة تنفيذ هذا القرار

## ١ . ٦ متطلبات المستقبل

ـ اتخاذ قرار بتدريس العلوم النووية في الجامعات العربية في كليات الطب والصيدلة والعلوم والهندسة والبدء بتخريج باحثين ومهندسين وفنيين قادرين على الاستفادة من التكنولوجيا النووية للأغراض السلمية في شتى الميادين الطبية والزراعية والصناعية . . . وعلى تطوير هذه التكنولوجيا خدمة للاقتصاد الوطني ورفاهية المواطن

ـ إنشاء هيئات أو مؤسسات تعنى بالبحوث وبتشجيع الاستخدام السلمي للطاقة الذرية

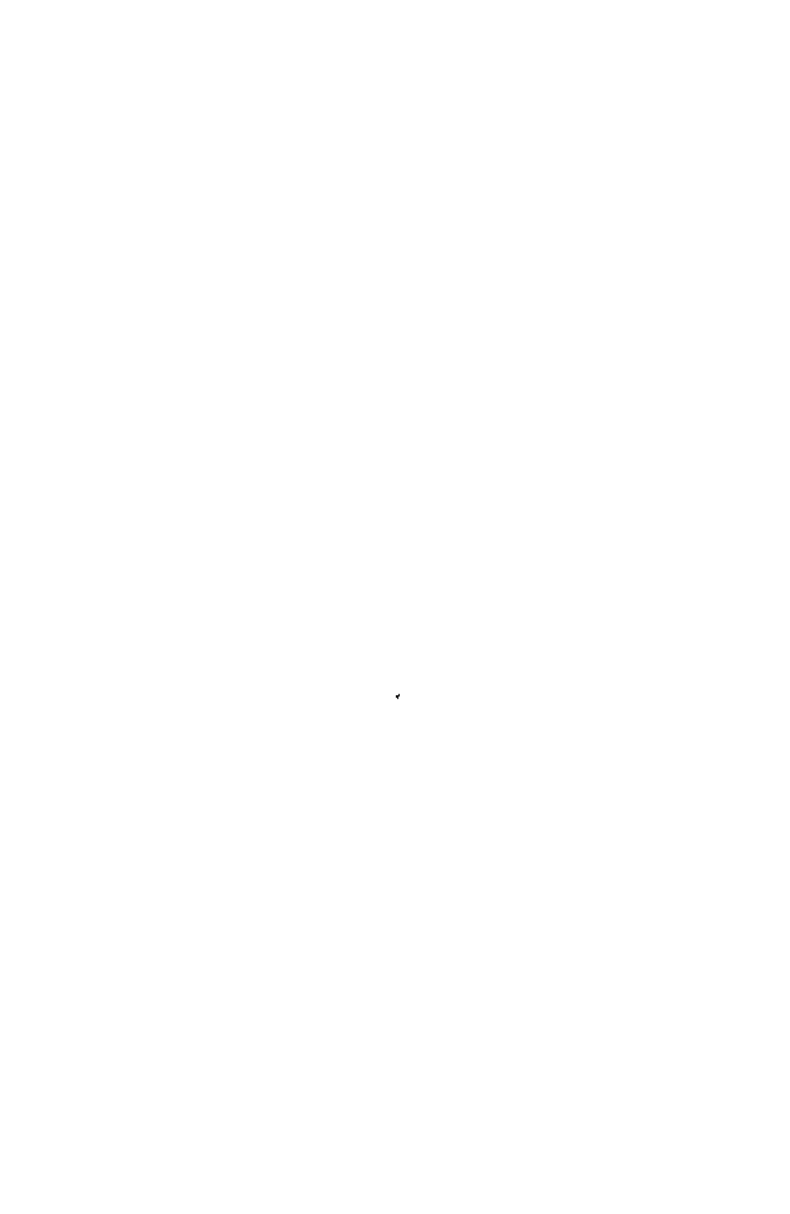
ـ تأمين البنية التحتية للأمان النووي .

ـ تنمية الموارد البشرية القادرة على :

ـ استقدام التقنيات النووية في شتى الميادين

ـ تأمين الرقابة وتنظيم استخدام المصادر والأجهزة المشعة

ـ وضع وتنفيذ خطط الطوارئ



# حظر الانتشار النووي:
# الأبعاد التاريخية والسياسية

الخبير / كارلتون ستوير
جامعة مونتبلير - فرنسا

# ١. حظر الانتشار النووي:
# الأبعاد التاريخية والسياسية

يعرف الانتشار النووي بالعملية التي تقوم بموجبها جهة معينة سواء أكانت دولة، أو جهة داخل الدولة، أو شخص، بامتلاك أو استعمال أو التهديد باستعمال مادة قابلة للانشطار لتنتج كمية كافية من الدمار المادي أو الاشعاعي، وقد سعت الدول إلى امتلاك التقنية النووية سواء السلمية أو العسكرية من أجل :

- تعزيز الأمن العسكري أو السياسي.
- الهيبة أو السمعة.
- القوة والتأثير.
- تعزيز ودعم السياسة المحلية أو الداخلية.
- إرهاب الأعداء.

ومما لا شك فيه أن امتلاك التقنية النووية يتطلب مزيداً من الإمكانات العلمية والتقنية، والصناعية، والإدارية، والعسكرية، والمادية أو المالية، والبشرية

وعلى مر التاريخ توالت الدول في الإعلان عن نفسها كدول تمتلك الأسلحة النووية إضافة إلى قيامها بالعديد من التجارب النووية، وقد توالت في الظهور حسب الترتيب الآتي :

- في عام ١٩٤٥م، الولايات المتحدة الأمريكية تجري تجارباً نووية في الشهر السابع، ثم ضرب مدينتي هيروشيما ونجازاكي اليابانيتين في الشهر الثامن من تلك السنة.
- الاتحاد السوفيتي يقوم باجراء تجارب نووية في عام ١٩٤٩م.

- المملكة المتحدة تقوم باجراء تجارب نووية في عام ١٩٥٢م.
- فرنسا تقوم باجراء تجارب نووية في عام ١٩٦٠م.
- الصين تجري تجارب نووية في عام ١٩٦٤م.
- الهند تقوم بعمل انفجار نووي سلمي في عام ١٩٧٤م.
- الهند وباكستان تجريان تجارب نووية في عام ١٩٩٤م.

ولو استعرضنا الأحداث المهمة التي وقعت منذ عام ١٩٤٠م وحتى ٢٠٠٦م فيما يتعلق بموضوع حظر نشر الأسلحة النووية لأمكننا إيجازها بمايلي:

- ١٩٤٥م الولايات المتحدة، بريطانيا، وكندا تقترح تفويض الأمم المتحدة بموضوع الطاقة الذرية.
- ١٩٤٦م الولايات المتحدة، تقترح وضع كل المصادر النووية العالمية تحت سيطرة المجتمع الدولي.
- ١٩٥٦م الاتفاق على ميثاق الوكالة الدولية للطاقة الذرية.
- ١٩٥٧م بدء عمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية.
- ١٩٦١م الجمعية العمومية للأمم المتحدة تصدر قراراً تدعو فيه إلى معاهدة حظر نشر الأسلحة النووية.
- ١٩٦٤ - ١٩٦٨ مفاوضات اتفاقية حظر نشر الأسلحة النووية من خلال لجنة نزع الأسلحة والمشكلة من ١٨ عضو في الأمم المتحدة.
- ١٩٦٨م بدء التوقيع على اتفاقية حظر نشر الأسلحة النووية.
- ١٩٧٠م دخول اتفاقية حظر نشر الأسلحة النووية حيز التنفيذ.
- ١٩٧١م تأسيس لجنة زانجر.
- ١٩٧٤م الهند تقوم بعمل تفجير نووي سلمي.
- ١٩٧٥م تشكيل مجموعة الدول المزودة بالأسلحة النووية.

- ١٩٨١م إسرائيل تقصف المفاعل النووي العراقي.
- ١٩٨٧م دخول اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية حيز التنفيذ.
- ١٩٩٠م البرازيل والأرجنتين يوقعان اتفاقية تعاون نووي سلمي.
- ١٩٩٠م العراق يغزو دولة الكويت.
- ١٩٩١م دول التحالف تغزو العراق، وينص وقف إطلاق النار على تشكيل لجنة يونسكوم للتفتيش وتدمير برنامج أسلحة الدمار الشامل العراقية.
- ١٩٩٢ - ١٩٩٣ إزالة الأسلحة النووية السوفياتية من كل من أوكرانيا، وبيلاروسيا، وكازاخستان بعد سقوط الاتحاد السوفياتي ١٩٩١م.
- ١٩٩٤م الولايات المتحدة وكوريا الشمالية توقعان اتفاق تفاهم يقضي بتجميد وتفكيك البرنامج النووي الكوري وانشاء مفاعلين لانتاج الطاقة.
- ١٩٩٥م مؤتمر حول نزع التسلح، تشكيل لجنة للتفاوض حول اتفاقية الحد الأدنى من المواد القابلة للانشطار.
- ١٩٩٥ انتشار وقبول غير محدود لاتفاقية حظر نشر الأسلحة النووية.
- ١٩٩٦م جماعة إرهابية متطرفة يابانية تضرب قطار الانفاق في مدينة طوكيو اليابانية بالمواد الكيماوية.
- ١٩٩٧م مجلس الوكالة الدولية للطاقة الذرية يوافق على النموذج الجديد لاتفاقية الحراسة.
- ١٩٩٧م إطلاق مبادرة المدن النووية من قبل الولايات المتحدة وروسيا.
- ١٩٩٨م الهند وباكستان تجريان تجارب نووية عسكرية وتعلنان عن امتلاكهما للقوة العسكرية النووية.
- ١٩٩٩م صدور قرار مجلس الأمن الدولي رقم ١٢٨٤ والقاضي بتشكيل لجنة من الأمم المتحدة للمراقبة والتفتيش في العراق.

- ٢٠٠١م هجوم الحادي عشر من سبتمبر وزيادة المخاوف من الإرهاب النووي.
- ٢٠٠٢م جمهورية كوريا الشمالية تطرد مفتشي الوكالة الدولية للطاقة الذرية.
- ٢٠٠٣م الولايات المتحدة تقود تحالفاً دولياً وتغزو العراق.
- ٢٠٠٣م كوريا الشمالية تعترف بمعالجة وقود نووي وتعلن عن امتلاكها السلاح النووي.
- ٢٠٠٣م اكتشاف النشاطات النووية الإيرانية غير المعلنة.
- ٢٠٠٣م إعلان مبادرة أمن الانتشار النووي في كراكو، بولندا.
- ٢٠٠٣م ضبط معدات جهاز طرد مركزي لمعالجة اليورانيوم في ميناء إيطالي كانت متجهة إلى ليبيا وقادمة من ألمانيا.
- ٢٠٠٤م اعتراف العالم الباكستاني عبدالقادر خان بالنقل غير المشروع للتجهيزات النووية للباكستان.
- ٢٠٠٤م مجلس الأمن الدولي يتبنى قرار ١٥٤٠ والمتعلق بانتشار أسلحة الدمار الشامل.
- ٢٠٠٥م فشل المؤتمر الذي عقد لمراجعة اتفاقية حظر نشر الأسلحة النووية وذلك لعدم توصله لأي وثيقة تساعد على تطبيق هذه الاتفاقية.
- ٢٠٠٥م الجمعية العمومية للأمم المتحدة توافق على الوثيقة المتعلقة بالإرهاب النووي.
- ٢٠٠٥م الهند والولايات المتحدة تعلنان عن مبادرة لبدء تعاون نووي بين البلدين.
- ٢٠٠٥م اللجنة السداسية للمباحثات مع كوريا الشمالية تفشل في التوصل إلى حل بشأن البرنامج النووي لكوريا الشمالية.
- ٢٠٠٦م كوريا الشمالية تجري تجارب على صواريخ باليستية.

- ٢٠٠٦م قرار للجنة الأمم المتحدة يعرض حوافز ويهدد بعقوبات على إيران يهدف حثها على وقف برنامجها لتخصيب اليورانيوم بنهاية شهر أغسطس.
- ٢٠٠٦م إيران ترد على لجنة الأمم المتحدة وتطالب بالمزيد من المفاوضات.
- ٢٠٠٦م إشاعات إعلامية حول نية كوريا الشمالية القيام بالمزيد من التجارب النووية.

## ١. ١ العناصر الرئيسية لنظام حظر نشر الأسلحة النووية

يشتمل نظام حظر الأسلحة النووية على قسمين رئيسيين ويتضمن كل قسم العديد من الموضوعات والاهتمامات، يتعلق القسم الأول من النظام:

- الالتزام القانوني (الاتفاقيات الدولية، القوانين المحلية).
- مراقبة التكنولوجيا.
- مراقبة الاستيراد والتصدير
- مراقبة نظام الحماية.
- الحماية الفيزيائية.
- إجراءات ضد الاتجار غير المشروع.
- ضمانات الأمن.
- إجراءات بناء الثقة.

أما القسم الثاني فيتعلق بـ:

- العقوبات.
- الحوافز
- المعلومات.
- نزع السلاح النووي.
- منع الحوادث أو الاستعمال غير المقصود.

- القيود على إجراء التجارب.
- التراجع.
- مقاومة الانتشار باتخاذ تدابير وقائية.

وقد برزت هنالك العديد من المبادرات والاتفاقيات الدولية بشأن حظر الانتشار النووي، ومن أحدثها وأهمها :

- العراق (لجنة اليونسكوم / لجنة اليونوفيل).
- كوريا الشمالية (لجنة كيدو).
- دول الاتحاد السوفيتي السابق (الدول المستقلة الجديدة) إزالة المواد النووية.
- مبادرة المدن النووية.
- إتلاف المواد القابلة للانشطار.
- جهود التحريم.
- اتفاقات وترتيبات متعددة الجنسيات والمتعلقة بالوقود النووي.

وقد حرصت هذه المبادرات والاتفاقيات على تجديد الرقابة على نقل المواد والمعدات المتعلقة بالأنشطة النووية من خلال :

أ - الاتفاقيات الثنائية/ الاتفاقيات المتعددة.

ب - الأشياء التي يمكن مراقبتها :

- المواد النووية.
- المعدات والبضائع.
- التقنية.
- الخبراء والاختصاصيين النوويين.
- التقنيات والمعدات المتعددة الاستعمال.

جـ - طرق المراقبة :

- المنع، الحظر
- قوانين تراخيص الاستيراد والتصدير.

## ١ . ٢ مبادرة أمن الانتشار النووي (ISP)

تم الإعلان عن هذه المبادرة من قبل الرئيس الأمريكي جورج بوش في مدينة كراكو البولندية في الشهر الخامس من عام ٢٠٠٣م. وتضم مجموعة من إحدى عشرة دولة وهي «استراليا، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا، اليابان، هولندا، بولندا، البرتغال، اسبانيا، بريطانيا، والولايات المتحدة الأمريكية». وتم الإعلان عن هذه المبادرة كنشاط دولي وليس كمنظمة ذات عضوية ولكنها مفتوحة للدول التي تلتزم بمبدأ التحريم للأسلحة النووية، وقد أبدت حوالي ثمانين دولة موافقتها على هذه المبادرة التي تطلب من الدول الالتزام السياسي وليس القانوني ولهذه المبادرة مبادئ متعلقة بموضوع المنع أو التحريم للانتشار النووي وهي:

١ - أن تأخذ الدول إجراءات تحرم وتمنع أسلحة الدمار الشامل وكل ما يتعلق بها.
٢ - توفير طرق بسيطة لتبادل المعلومات.
٣ - تقوية النظم والهياكل القانونية على مستوى الدولة وعلى المستوى الدولي.
٤ - اتخاذ تدابير محددة متعلقة بعملية تفتيش وضبط الشحنات والحمولات المرسلة إلى الدول أو الجماعات المعنية.

وهناك ثقافة معينة لسياسة حظر الانتشار النووي والمتعلقة بـ:

- إدانة وتجريم امتلاك الأسلحة النووية من قبل الحكومات والمجتمع الدولي.
- تصرفات الدول في حالة نشوب النزاعات.

- الرفض الشعبي للأسلحة النووية.
- الاستجابة واتخاذ التدابير اللازمة في حالة وجود تهديد من انتشار الأسلحة النووية.

وهذه بعض المواقع المهمة للتزود بالمعلومات فيما يخص حظر الانتشار النووي:

1- http:cns.miis.edu.
2 - www.bullatomsci.org.
3 - www.sipri.se.
4 - www.ppnn.soton.ac.uk.
5 - www.state.gov/t/np/c10390.

# الإطار القانوني للأمن النووي

الخبير/ كارلتون ستوير
جامعة مونتبلر ـ فرنسا

# ١ . الإطار القانوني للأمن النووي

بعد ازدياد مخاطر الإرهاب الدولي في الآونة الأخيرة والخوف من الانفلات النووي وحصول الجماعات الإرهابية على المواد النووية واستعمالها بصورة مباشرة أو بعد تطويرها واستخدامها لتهديد السلم العالمي برز إلى الساحة دور الأمن النووي الذي يعنى بالوقاية والكشف واتخاذ الإجراءات المناسبة حيال الاستخدام غير المشروع والاجرامي للمواد النووية أو أية مادة مشعة أخرى أو المرافق التي تتعلق بها

يتميز الأمن النووي في أنه :

١ - مسؤولية الدول كل على حدة .

٢ - لا يوجد بروتوكول دولي أو صك قانوني موحد وشامل يمكن اعتماده بمفهوم شامل .

٣ - الأساس القانوني له يشمل الآليات والأدوات الدولية والمبادئ المعترف بها والتي يتم تنفيذها من قبل السلطات الوطنية

٤ - يمكّن الأنظمة الأمنية على المستوى المحلي في دعم وتقوية الأنظمة الأمنية على المستوى الدولي .

وقد برز دور الوكالة الدولية للطاقة الذرية في مجال الأمن النووي من خلال تقديم الإرشادات والنصح ، إبرام الاتفاقيات الملزمة وغير الملزمة منها ، إضافة إلى البرامج والخدمات التدريبية والتعليمية والإستشارية ولعل الإطار القانوني الذي تتمتع به الوكالة والمتمثل في الحصانة الدولية والامتيازات المتفق عليها بين الدول ، والقرارات الصادرة عن مجلس المحافظين والمؤتمر العام للوكالة ساهم في إنجاز الجزء الأكبر من الآليات والأدوات اللازمة لضبط الأمن النووي .

## ١ . ١ آليات تطبيق الأمن النووي

### ١ . ١ . ١ المدونات والوثائق الإرشادية

وهي أدوات غير ملزمة تشمل على :

- مدونة قواعد السلوك بشأن أمان مصادر المواد المشعة (INFCIRC/٦٦٣)
- إرشادات إستيراد وتصدير المواد المشعة (INFCIRC/٦٦٣)
- الحماية المادية للمواد النووية والمرافق النووية (INFCIRC/٢٢٥ /Rev ٤))
- أهداف الحماية المادية والمبادئ الأساسية (GC (٤٥) /INF/١٤)
- مدونة قواعد السلوك بشأن أمان مفاعلات البحوث (GOV/٢٠٠٤/٤ and Coor. ١))
- مقاييس الأمان الأساسية والدولية للوقاية من الإشعاعات المؤينة وأمان مصادر الإشعاع النووي (سلسلة الأمان NO. ١١٥).
- الرقابة والتنظيم الآمن لنقل المواد المشعة (طبعة ٢٠٠٥) ضمن مجموعة الأمان No. TS-R-١
- البنية التحتية الحكومية والقانونية المطلوبة للمخلفات النووية وطرق نقلها (سلسلة الأمان NO. GS-R-١).
- خطوات ابلاغ الطوارئ والمساعدة التقنية (ENATOM)، خطة إدارة الطوارئ النووية المشتركة للهيئات الدولية (JPLAN)، الخطوات العملية للاستجابة لحالة الطوارئ (ERNET).
- كتاب القانون النووي.

### ١ . ١ . ٢ الاتفاقيات الدولية الملزمة المتعلقة بالأمن النووي

وتشمل على :

- اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية والتعديل اللاحق عام ٢٠٠٥م.

- اتفاقيات الحماية بين الوكالة والدول وربطها بمعاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية .
- اتفاقية الإعلان المبكر عن الحوادث النووية .
- اتفاقية المساعدة في حالة الحوادث النووية أو الطوارئ الإشعاعية .
- اتفاقية الأمان النووي .
- الاتفاقية المشتركة بشأن أمان التصرف في الوقود المستهلك وأمان التصرف في النفايات المشعة .

## ١ . ١ . ٣ الاتفاقيات الإقليمية والدولية الملزمة الأخرى

وهي ملزمة للدول الموقعة عليها وتشمل على :

### ١- الاتفاقيات والإقليمية

- اتفاقية حظر انتشار الأسلحة النووية .
- اتفاقية إخلاء المنطقة من السلاح النووي .

### ٢ - الاتفاقيات الدولية

- اتفاقية حظر انتشار الأسلحة النووية
- الاتفاقية الدولية لقمع أعمال الإرهاب النووي (٢٠٠٥م، UNGA Resolution ٥٩/٢٩٠)

### ٣- قرارات مجلس الأمن الدولي

- القرار ١٣٧٣ لعام ٢٠٠١م الذي يهتم بالتهديدات التي يتعرض لها السلام والأمن الدولي من جراء الأعمال الإرهابية
- القرار ١٥٤٠ لعام ٢٠٠٤م الذي يدعو إلى حظر انتشار أسلحة الدمار الشامل .

**١ ـ اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية (INFIRC/٢٧٤/Rev.١)**

أعدت هذه الاتفاقية في ٨ شباط عام ١٩٨٧م، وقد وقع عليها لغاية شهر ايلول عام ٢٠٠٦م مائة وواحد وعشرون دولة تتضمن هذه الاتفاقية ثلاثة محاور تطبيقية:

- الحماية المادية للمواد النووية خلال نقلها بين الدول.
- تجريم المسيئين.
- التعاون وتبادل المعلومات بين الدول.

إضافة إلى ذلك ورغم أن هذه الاتفاقية تهدف إلى ترسيخ الأمن من خلال تأمين انتقال المواد النووية بين الدول إلا أنها انفردت بثلاثة بنود أخرى (البند ٣، ٤ و ٣/ ٥) حول استخدام وتخزين ونقل المواد النووية محلياً.

وقد تم إدخال بعض التعديلات على هذه الاتفاقية وإقرارها عام ٢٠٠٥م لتدخل حيز التطبيق بعد تصديق ثلثي الدول الموقعين على الاتفاقية الأصلية.

وقد شملت التعديلات الملحقة على بنود تخص المرافق النووية واستخدامات المواد في المجالات المحلية الآمنة وطرق تخزينها ونقلها.

ومن البنود التي تم اضافتها إلى الوثيقة:

- تعريف المرافق النووية والاعمال التخزينية (فقرة جديدة (1 (d) and (e)).
- تحديد الحالة الإجرامية المتعلقة بتهريب المواد النووية أو النقل غير المشروع لها.

**٢ ـ اتفاقية الإعلام المبكر عن الحوادث النووية (INFCIRC/٣٣٥)**

تم اعتماد هذه الاتفاقية ودخولها حيز التنفيذ في شهر تشرين الأول (اكتوبر) من عام ١٩٨٦م وقد وقع على هذه الاتفاقية ٩٨ دولة لغاية ايلول عام ٢٠٠٦م. تطبق بنود هذه الاتفاقية في حالة تعرض أية منشأة نووية أو

الأنشـطة التي تتم بداخلها إلى أي حادث مؤذ أو قد يؤدي إلى تسـرب المواد النووية بشكل يهدد أمان الدولة المجاورة، إضافة إلى ذلك تناولت الاتفاقية حالات التسرب التي يمكن أن تتعرض لها المواد النووية خلال الشحن الدولي عبر الحدود، وقد أسهمت هذه الاتفاقية في التصدي للأعمال الإرهابية من خلال تأمين آلية سريعة لتبادل المعلومات.

**٣ ـ اتفاقية المساعدة في حالة الحادث النووي أو حالة الطوارئ الإشعاعية**
INFCIRC /٣٣٦ (١٩٨٦)

تم اعتماد هذه الاتفاقية ودخولها حيز التنفيذ في ٢٦ من شباط عام ١٩٨٧م وقد وقع عليها لغاية أيلول ٢٠٠٦م ٩٦ دولة.

توثـق هـذه الاتفاقية سـبل التعـاون المتبادل بـين الدول الموقعـة على هذه الاتفاقيـة فيما بينها ومع الوكالة الدوليـة للطاقة النووية ضمن إطار الاتفاقية وذلك في حال حدوث أي حادث نووي أو حالة الطوارئ الإشعاعية للتقليل من الأخطار التي يمكن أن تصيب الإنسان أو البيئة أو الممتلكات.

وقد أسـهمت هـذه الاتفاقية في تعزيـز المواجهة ضد الأعمـال الإرهابية المتعلقـة بذلك من خـلال تخفيض الأضـرار الناتجة عن ذلـك والحماية من التسرب الإشعاعي.

**٤ـ اتفاقية الأمان النووي** (INFCIRC/٤٤٩) (١٩٩٤) (CNS)

اعتمـدت هـذه الاتفاقية في ٢٤ من تشـرين الأول / أكتوبر ١٩٩٦م وقد وقع عليها لغاية شهر أيلول / سبتمبر ٢٠٠٦م ٥٩ دولة.

تتطلـب هـذه الاتفاقيـة من الـدول الموقعة أن تتخـذ ضمن إطـار قوانينها المحلية التشـريعات والتدابيـر الإدارية والرقابية وخطـوات أخرى ضرورية لتنفيذ التزاماتها حيال تنفيذ أحكام الاتفاقية (البند ٤).

ومن ضمن المتطلبات الملزمة للدول الموقعة :

- التأكيد على متابعة النشاطات المتعلقة بحالات الطوارئ سواء كانت الدولة على تماس مباشر مع الحادث أو بعيدة عنه .
- اتخاذ الخطوات الصحيحة الضامنة لتصميم وانشاء المرافق النووية بصورة تكفل لها حماية أكبر وتمنع حدوث أي تسرب إشعاعي مستقبلي محتمل أو التخفيف من الأخطار التي من الممكن حدوثها نتيجة أي حادث قد تتعرض له المنشأة النووية (البند٨/ ١ ) .

٥ ـ الاتفاقية المشتركة حول التصرف بالوقود المستهلك وكذلك التصرف بالنفايات الإشعاعية (INFIRC/٥٤٦)

اعتمدت هذه الاتفاقية ودخلت حيز التطبيق في الثامن من حزيران عام ٢٠٠١م وقد بلغ عدد الدول الموقعة على هذه الاتفاقية ولغاية ايلول سبتمبر عام ٢٠٠٦م ٤١ دولة .

تناولت أحكام هذه الاتفاقية أسس أمان التصرف في الوقود المستهلك والنفايات المشعة الناتجة عن تشغيل المفاعلات النووية . كما تضمنت اهدافاً واحكاماً أخرى مثل انشاء اللجان الرقابية ، تصميم وإنشاء المرافق النووية ، واستعدادات الطوارئ .

### ١ . ٢ الاتفاقيات غير الخاضعة لإشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية

#### ١ . ٢ . ١ اتفاقية حظر انتشار الأسلحة النووية (NPT)

أعدت هذه الاتفاقية وتم إدخالها حيز التطبيق في الخامس من آذار عام ١٩٧٠م وقد وقع عليها معظم دول العالم . وقد تم تصنيف الدول إلى ثلاث مجموعات بحيث الزمت كل مجموعة بجملة من الأحكام الخاصة بها .

١ - **الدول النووية (NWSs)**

يحظر على هذه الدول تزويد الدول غير النووية بالأسلحة النووية أو معدات التفجير النووي (الفقرة١).

٢ - **الدول غير النووية (NNWSs)**

- حظر امتلاك الأسلحة النووية أو أية معدات تفجير نووي.
- اعتماد وسائل الحماية المقررة من الوكالة في الدولة.
- الموافقة على اتفاقية الحماية النووية خلال ١٨ شهراً.

تمنح هذه الاتفاقيات الدول الموقعة العديد من الحقوق وتطالبها أيضاً بالعديد من الالتزامات والتي يمكن إيجازها بمايلي:

- تعد حقوق تطوير الأبحاث، إنتاج واستخدام الطاقة النووية للاغراض السلمية غير قابلة للمنح أو التحويل إلى جهات أخرى.
- تلتزم الدول بعدم نقل المواد النووية أو المعدات الخاصة بها إلى الدول غير النووية إلا بعد توفر شروط الحماية المعتمدة من الوكالة.
- التزام الدول بتسهيل والمشاركة في نقل المعدات والمواد والمعلومات العلمية والتقنية لخدمة الاغراض السلمية.

٣ـ **الاتفاقيات الإقليمية لحظر انتشار الأسلحة النووية ونزعها**

في الوقت الحاضر هناك اربع اتفاقيات من هذا النوع وهي:

- اتفاقية تلاتليكو (Tlatelolco treaty) لأمريكا اللاتينية والتي دخلت حيز التنفيذ منذ عام ١٩٦٨م.
- اتفاقية راروتونجا (Rarotonga treaty) لجنوب الباسفيك والتي دخلت حيز التنفيذ منذ عام ١٩٨٦م.

- اتفاقية بانكوك لأقصى جنوب آسيا والتي دخلت حيز التنفيذ منذ عام ١٩٩٧م.
- اتفاقية بليندابا (Pelindaba) لافريقيا والمعدة للتوقيع غير انها لم تدخل حيز التنفيذ بعد.
- اتفاقية وسط آسيا منزوع السلاح النووي. وقد تم التوقيع عليها في الثامن من سبتمبر عام ٢٠٠٦م.

تتعهد الدول من خلال هذه الاتفاقيات على استخدام المواد النووية والمرافق النووية للاغراض السلمية مع تطبيق معايير الحماية المعتمدة من الوكالة الدولية للطاقة النووية.

## ١. ٣ اتفاقيات الأمم المتحدة

هناك العديد من الاتفاقيات التي أعدتها الأمم المتحدة ومنها:
- الاتفاقية الدولية للحد من تمويل الإرهاب (قرار الجمعية العمومية رقم ١٠٩/ ٥٤لعام ١٩٩٩م).
- الاتفاقية الدولية لقمع الإرهاب النووي بالقوة (قرار الجمعية العمومية رقم ٢٩٠/ ٥٩ لعام ٢٠٠٥م).
- الاتفاقية الدولية لمكافحة الإرهاب النووي والحد من الأعمال الإرهابية النووية.

أقرت هذه الاتفاقية في الثالث عشر من ابريل نيسان عام ٢٠٠٥م (A/ RES/٥٩/٢٩٠). وقد بلغ عدد الدول الموقعة على هذه الاتفاقية لغاية شهر ايلول سبتمبر عام ٢٠٠٦م ١٠٧ دولة.

تتضمن هذه الاتفاقية تفاصيل تجريبية للاستخدام أو الامتلاك غير القانوني لـ
- المواد المشعة بما فيها المواد النووية.
- أجهزة التفجير النووية.
- المعدات المسببة للإشعاع.
- تخريب المرافق النووية.

كما تطلب هذه الاتفاقية من الدول الموقعة اتخاذ التدابير الضرورية للتجريم حيال الإساءات سابقة الذكر . إضافة لذلك على الدول الموقعة بذل الجهود لاعتماد التدابير المناسبة لحماية المواد النووية آخذة بعين الاعتبار توصيات ومهام الوكالة الدولية للطاقة النووية .

## ١ . ٣ . ١ قرارات مجلس الأمن الدولي المتعلقة بالأمن النووي

### ١ ـ قرار مجلس الأمن رقم ٣٧٣١ (١٠٠٢)

أقر هذا القرار تحت الفصل السابع من ميثاق الأمم المتحدة وهو قرار ملزما ويدعو الدول إلى :

- منع أو إحباط تمويل الإرهاب .
- منع وتجريم الأعمال الإرهابية .
- التعاون الدولي .
- إنشاء هيئة لمتابعة الإرهاب .

### ٢ ـ قرار مجلس الأمن التابع للأمم المتحدة رقم ١٥٤٠ لعام ٢٠٠٤م :

أقر هذا القرار تحت الفصل السابع من ميثاق الأمم المتحدة وهو قراراً ملزماً ويشير بشكل خاص إلى اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية ومدونات الوكالة الدولية للطاقة النووية كما ركز القرار على أسلحة الدمار الشامل وتداولها وإمتلاكها لجهات غير حكومية أو شرعية ، وقد الزم القرار الدول المعنية بـ :

.اعتماد وإنفاذ قوانين فعالة تحظر على الجهات غير الحكومية صنع أو حيازة أو إمتلاك أو نقل أو إستعمال الأسلحة الووية لأي غرض وخاصة الإرهابية منها ، وإنشاء ضوابط محلية لمنع وانتشارها .

- تطبيق ضوابط المحاسبة والحماية المادية ضبط الحدود، اتخاذ تدابير لكشف ومنع ومكافحة الاتجار غير المشروع، ومراقبة الاستيراد والتصدير.

### ١. ٣. ٢ بعض التوصيات والإرشادات الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية

تشكل الآليات الوارد ذكرها في هذا الجزء مرشداً لمساعدة الدول على تنفيذ تدابير رقابية وتنظيمية قوية لحماية وسلامة المواد النووية والمواد المشعة. والمرافق الخاصة بها، وهي آليات غير ملزمة ولكن يمكن افتراضها ملزمة قانونياً فيما إذا تم ضمها لأي قانون محلي أو دولي منفصل وتشمل على:

**١ - الحماية المادية للمواد النووية والمرافق النووية**

أعدت للتطبيق للحماية المادية للمواد النووية التي في طور الاستخدام أو التخزين والنقل سواء كانت للاستخدام المحلي أو الدولي، عسكري أو مدني بما في ذلك الحماية المادية للمرافق النووية والمواد النووية في عمليات التخريب.

**٢ - مدونة قواعد السلوك بشأن أمان وأمن المصادر المشعة**

تهدف المدونة من خلال اعتماد الدولة لسياسات منسجمة وقوانين وأمور تنظيمية تزيد من فرص التعاون الدولي إلى:

١ - تحقيق مستوى عال من الأمان والأمن.

٢ - منع الوصول غير المشروع للمصادر النووية، أو تخريبها، أو سرقتها بغية الاقلال من احتمال استخدامها لأغراض خبيثة تهدد الإنسان والمجتمع والبيئة.

٣ - الإقلال من التبعات النووية التي يمكن أن تنتج عن أي حادث أو عمل يتضمن مثل هذه المصادر.

إضافة إلى ذلك هناك بعض الكتيبات الإرشادية غير الملزمة والتي تضم :

١ - إرشادات حول استيراد وتصدير المصادر الإشعاعية .

٢ - مدونة قواعد السلوك بشأن أمان مفاعلات الأبحاث

أقرت المدونة من مجلس الوكالة في آذار عام ٢٠٠٤م . تعكس هذه المدونة أحكام اتفاقية الأمان النووي وبالتالي فهي تدعم سبل الوقاية والاستجابة للأمن النووي .

٣ - مقاييس الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤينة وأمان المصادر النووية (سلسلة الأمان رقم ١١٥) .

تحتوي هذه الوثيقة الإرشادية توصيات للوقاية من التعرض إلى الإشعاعات المؤينة وكذلك لأمان وأمن المصادر الإشعاعية . إضافة إلى ذلك ، تحتوي هذه الوثيقة على توصيات متعلقة بالوقاية والاستجابة الخاصة بالأمن النووي .

- إجراءات النقل الآمن للمواد المشعة (Edition ١٩٩٦) .
- مدونة الأمن والأمان لمصادر المواد المشعة
- بلاغ الطوارئ وخطوات عمليات المساعدة الفنية (ENATOM) .
- التصرف خلال خطة الطوارئ المشتركة للهيئات الدولية (JPLAV) .
- سلسلة إصدارات TECDOC الخاصة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية :

تمثل هذه السلسلة حصيلة خبرات خبراء دوليين حول مواضيع محددة تمت تغطيتها بكل اصدار .

وقد اعتمدت العديد من الدول على هذه السلسلة كأساس لسن بعض التشريعات الوطنية أو التنظيمية في مجال الحماية المادية ، الكشف عن المواد المشعة ، الخطة وأمن المصادر النووية .

## ١ . ٣ . ٣ تنفيذ الآليات الملزمة وغير الملزمة

يتضمن التشريع النووي سبعة عناصر أساسية هي:

١ - هيئة الرقابة.
٢ - هيئة التصاريح.
٣ - هيئة التفتيش.
٤ - القوى الأمنية.
٥ - التجريم.
٦ - هيئة التعاون الدولي.
٧ - هيئة ضبط الاستيراد والتصدير.

**١ - هيئـــة الرقابـــة**

تهتم هذه الهيئة بما يلي:

١ - إصدار اللوائح التنظيمية والإرشادات المناسبة.
٢ - إصدار وتعديل أو إلغاء التراخيص.
٣ - متابعة عمليات التفتيش وإجراء الزيارات وما يرتبط بها.
٤ - متابعة تنفيذ الآليات التشريعية.
٥ - منح الاستثناءات.
٦ - التحرر من الضوابط الرقابية.
٧ - تأمين مداخل للمعلومات.
٨ - الالتزام.
٩ - تأمين التسجيل.
١٠ - التواصل مع الهيئات الرسمية المحلية الأخرى.
١١ - الاتصال والتعاون مع المنظمات الدولية.

### ٢ - هيئة إصدار التصاريح

وتعنى بما يلي :

١ - حظر النشاطات غير المصرح بها من قبل هيئة الرقابة .

٢ - تعيين النشاطات التي تتطلب موافقة رسمية عليها .

٣ - اعداد الطرق العملية لمنح التراخيص .

٤ - تحديد المسؤولية الأولى لأمن المواد النووية والمرافق والمصادر المشعة .

٥ - تحديد المتطلبات الخاصة بالأفراد والهيئات المسؤولة عن تأمين المعلومات إلى هيئة الرقابة .

### ٣ - هيئة التفتيش

ينبغي لهيئة التفتيش القيام بما يلي :

١ - الاهتمام بالأشخاص المنوط بهم تنفيذ النشاطات الرقابية .

٢ - منح التسهيلات الفورية للمفتشين الرسميين في :

- الحصول على المعلومات .
- أخذ عينات ميدانية .
- التأكد من تنفيذ الآليات .
- التحقق من الوقائع .
- إجراء المقابلات الشخصية .

٣ - منح التسهيلات ضمن فترات محددة .

٤ - تأمين الدعم اللازم للمفتشين لاتمام النشاطات الضرورية اللازمة لاتمام مهامهم .

### ٤ - القوة الأمنية :

١ - منح الشرعية إلى هيئة الرقابة لتطبيق مهامها ضمن الإطار القانوني مثل الغاء أو تعليق التراخيص ، الغرامات المالية وغيرها .

٢ - إعداد طرق مفصلة للتدخل مثل الاعتقالات أو التعامل مع التجاوزات الممنوعة.

٣ - فرض العقوبات الجزائية في حالات العنف الحادة.

٥ - التجريـــم

التشريع المحلي للدولة يجب أن يتضمن ما يلي:

١ - إعداد لائحة العقوبات الملائمة.

٢ - تأسيس محكمة جزائية للأغراض الإجرامية.

٣ - أخـذ التدابير المناسـبة بما فيها حـق الاعتقال أو المقاضاة أو التسـليم إلى الدول المعنية.

**٦ - هيئة التعاون الدولي**

١ - الإبلاغ السريع للدول ذات العلاقة.

٢ - تبادل المعلومات بين الدول فيما بينها، ومع الوكالة الدولية للطاقة الذرية والهيئات الدولية الأخرى.

٣ - التنسيق ضمن القنوات الدبلوماسية والقنوات المعتمدة الأخرى.

٤ - تقديم الدعم والمساعدة حين الطلب.

٥ - تأمين إعادة المواد المعالجة.

٦ - تعريف نقاط الاتصال حول هذه الموضوعات.

**٧ - الهيئة المنظمة للاستيراد والتصدير**

وهي عبارة عن نظام إشـراف عام للمواد المحددة والأجهزة المصرح بها أو المسموح بها. وتؤكد على:

١ - المعايير الضرورية لتأمين الشحنات للاستخدامات المصرح بها.

٢ - توفير المعايير الضرورية واللازمة لنظام الاستيراد والتصدير بما فيها الأفراد العاملين في مجال التجارة النووية.

٣ - إعداد قائمة للمواد والأجهزة التي تخضع لقواعد الاستيراد والتصدير

٤ - إعداد نظام أمني خاص بالخروقات المصاحبة لقواعد الاستيراد والتصدير.

ومن الآليات اللاحقة التي يمكن التركيز عليها:

١ - اعتماد الإرشادات المعتمدة في هيئة المصدرين النوويين (NPI) والمعروفة بهيئة زنجر (INFCIRC /٢٠٩)

٢ - اعتماد الارشادات الموضوعة من مجموعة الموردين النوويين.

٣ - مبادرة أمن الانتشار النووي PSI

### ١. ٣. ٤ الدعم القانوني المقدم من الوكالة للدول الأعضاء

تسعى الوكالة الدولية للطاقة الذرية وبشكل دائم إلى تقديم الدعم والمساندة للدول الأعضاء وذلك بهدف:

١ - خلق الوعي الكافي لأهمية التدابير القانونية الملزمة وغير الملزمة للدول الأعضاء.

٢ - مساعدة الدول الأعضاء للوفاء بالتزاماتها الدولية.

٣ - مساعدة الدول على إنشاء إطار قانوني تشريعي يحكم أمن وسلامة استخدام الطاقة النووية.

٤ - تزويد الدول الأعضاء بالمعلومات المتعلقة بالأمن النووي.

والجدير ذكره أن المساعدة التي تقدمها الوكالة في المجال التشريعي ليست محدودة وإنما تمتد لتغطي جميع مجالات القانون النووي.

وهناك ما يسمى بمفهوم (3s) يحدد الحدود والعلاقات بين الأمان النووي والأمن النووي والحماية النووية ومن خلال ذلك يتم تنفيذ انشاء وتطوير قوانينها الوطنية في مجال القانون النووي.

يتمثل برنامج المساعدة في المجال التشريعي الذي تقدمه الوكالة من خلال:

- تحقيق التواصل بين الدول الأعضاء.
- الفصل بين القضايا القانونية والتقنية.
- نقل المعرفة المتبادلة من خلال:
  * ورش العمل.
  * التدريب.
  * المساعدة في إيجاد التشريعات.
  * تطوير مواد مرجعية لاستخدامها لتقويم مسودة التشريعات الوطنية النووية.

## ١. ٣. ٥ الهيئات الاستشارية للأمن النووي

ضمن الاهتمام بالأمن النووي تم إنشاء العديد من الهيئات الاستشارية والارشادية لتقديم الخدمات الاستشارية ومن هذه الهيئات:

- خدمة الإرشاد للأمن النووي الدولية INSServ
- خدمة إرشاد الحماية المادية الدولية IPPAS
- فرق الخبراء الدولية ITE
- RASSIA
- نظام محاسبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية لضبط المواد النووية الإرشادي ISSAS

### ١. ٣. ٦ الاستنتـــاج

من خلال ما سبق يمكن الوصول إلى الاستنتاجات التالية :

١ - الإطار القانوني للأمن النووي واسع وشامل ذو بنية قانونية مترابطة مع جملة من الحقوق والالتزامات .

٢ - تبقى مسـؤولية الأمن النووي محصورة ضمن إطـار الدولة ، المزيد من الأنظمة الوطنية يقضي بفاعلية أكبر للأنظمة الدولية

٣ - النصح والإرشـاد والمسـاعدة الذي تقدمه الوكالـة يبقى بناء على طلب الدول الأعضاء .

## ١ . ٤ نشأة القانون الدولي لحظر الانتشار النووي

الآليـات والأجهزة الدولية المتعلقة بحظر الانتشـار النووي هي عبارة عن مجموعة من القوانين والاتفاقيات الدولية والثنائية التي تشتمل على :

- النظام الأساسي للوكالة الدولية للطاقة الذرية (١٩٥٦) .

اتفاقية أنتارتيك (١٩٥٩) .

اتفاقية أوتر سبيس (١٩٦٧) .

اتفاقية حظر الانتشار النووي (١٩٦٨) .

اتفاقية مراقبة أسحلة أعماق البحار (١٩٧١) .

وهناك اتفاقيات إقليمة مختلفة وهي :

- قرار مجلس الأمن الدولي رقم ١٥٤٠ (٢٠٠٤) .
- اتفاقية كبح أو مقاومة الإرهاب النووي (٢٠٠٥) .
- اتفاقية المنطقة الحرة النووية بأمريكا اللاتينية (١٩٦٧) .
- اتفاقية المنطقة الحرة النووية لمنطقة جنوب المحيط الهادي (١٩٨٦) .
- اتفاقية جنوب شرق آسيا للخلو من الأسلحة النووية (١٩٩٧) .

- الاتفاقية الإفريقية للخلو من الأسلحة النووية.

وهناك أيضاً أشكال أخرى للقانون الدولي المتعلقة بحظر الانتشار النووي ومنها:

- الاتفاقيات الثنائية للتعاون النووي.
- قرارات الجمعية العمومية للأمم المتحدة ومجلس الأمن الدولي.
- تنظيمات الدول المصدرة النووية (لجنة زانجر).
- القوانين والتشريعات الوطنية.
- اتفاقيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمتعلقة بالحماية والأمان ومشاريع التعاون التقني للوكالة.
- انظمة خاصة مثل « كيدو » المتعلقة بكوريا الشمالية، ورابطة الدول المستقلة حديثاً لنزع الأسلحة النووية.

## ١ . ٤ . ١ اتفاقية حظر انتشار الأسلحة النووية

تعد اتفاقية حظر الانتشار النووي الإطار القانوني الرئيسي والذي يتعامل مع قضية الانتشار النووي ولقد دخلت حيز التنفيذ عام ١٩٧٠م وتوسعت بشكل غير محدود في عام ١٩٩٥م. وتتضمن الاتفاقية عشرة بنود هي:

- البند الأول: التزام الدول النووية بعدم نقل أو مساعدة الدول غير النووية على امتلاك السلاح النووي.
- البند الثاني: منع الدول غير النووية من امتلاك السلاح النووي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.
- البند الثالث : التزام الدول غير النووية بنظام الوكالة الدولية للطاقة الذرية المتعلق بالحماية والمراقبة.
- البند الرابع : حق الدول في الاستعمال السلمي للمواد النووية وتبادل المعلومات.

- البند الخامس: نشر الدول لنتائج التغييرات النووية السلمية.
- البند السادس: متابعة الدول لمفاوضاتها بخصوص نزع الأسلحة.
- البند السابع: ألا تؤثر هذه الاتفاقية على اتفاقيات الأسلحة النووية الإقليمية الموقعة.
- البند الثامن: متابعة تعديلات ومراجعات الاتفاقية كل خمس سنوات.

البند التاسع: التوقيع على الاتفاقية يعني القبول ودخولها حيز التنفيذ.

البند التاسع (فرع - ٣): تعريف الدول النووية على أنها الدول التي قامت بتصنيع وتفجير سلاح نووي قبل ١/ ١/ ١٩٦٧م.

البند العاشر: الانسحاب من الاتفاقية، المؤتمر العام يقرر التمديد غير المحدود بعد ٢٥ سنة.

حالياً هناك اعتراف دولي بحوالي ٢٥ قضية أو حالة على أنها جريمة دولية ومن ضمنها، الإبادة الجماعية، العبودية، التعذيب والتشويه، اختطاف الرهائن، سرقة المواد النووية والإرهاب النووي. ولكن لا يوجد أي اتفاقية أو اعتراف دولي بتجريم الانتشار النووي رغم أهميته فوق الكثير من الجرائم الدولية الأخرى المعترف بها، ولكن ماذا عن القرار الدولي رقم ١٥٤٠؟.

إن تجريم الانتشار النووي له العديد من الفوائد ومنها:

- إيجاد سنة أو قاعدة لاستنكار ونبذ الانتشار النووي.
- ردع المخالفين من خلال الاعتقال والمقاضاة والعقاب.
- تشجيع الجهود الرامية لبناء أجهزة تطبيق القانون التي تتعدى الحدود الوطنية (الأجهزة الدولية).
- تشجيع التوافق ما بين القوانين الوطنية (داخل الدولة الواحدة) والاتفاقية الدولية.

والجدير بالذكر أن تجريم الانتشار النووي يتطلب التركيز على المواضيع الأساسية الآتية:

- عناصر الجريمة. والتي تتضمن محاولات التطوير أو أي شيء له علاقة بالمواد النووية أو العلوم اللازمة / الهدف.
- تعريف المحكمة.
- الدفاع.
- العقوبات.
- التقليل من قيمة المعايير الحالية.

# اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية CPPNM
# وقواعد أمن مصادر المواد الإشعاعية

الخبير/ ميروسلاف قريقوريك

الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

## ١ . اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية CPPNM وقواعد أمن مصادر المواد الإشعاعية

ازدادت في الآونة الأخيرة المخاوف من المخاطر النووية التي يمكن أن تحدث نتيجة لـ :

- سرقة الأسلحة النووية .
- سرقة المواد الإشعاعية لتجهيز القنابل القذرة .
- سرقة مواد أخرى إشعاعية لتجهيز قنابل قذرة .
- تخريب أو نقل المعدات الإشعاعية والنووية

وللوقاية من ذلك سعت الوكالة الدولية للطاقة الذرية إلى تدعيم الأمن النووي من خلال تأمين العديد من الآليات المختلفة التي ضمت اتفاقيات صادرة عن اجتماعات دولية إضافة إلى قرارات دولية من مجلس الأمن الدولي لمراقبة ومكافحة الاستخدام غير المشروع للمواد النووية والمواد الإشعاعية :

١ - اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية (CPPNM) لعام ١٩٨٠م، وقد شاركت فيها ١٢١ دولة .

٢ - اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية المعدلة لعام ٢٠٠٥م وإقراراتها الست .

٣ - قواعد الأمن والسلامة لمصادر المواد الإشعاعية لعام ٢٠٠٣م وشاركت فيها ٨٨ دولة .

٤ - قواعد تصدير واستيراد المواد الإشعاعية (الخطوط التوجيهية) .

٥ - اتفاقية حظر الانتشار النووي (NPT) لعام ١٩٧٠م والحماية الأمنية والبروتوكولات الإضافية .

٦ - الاتفاقيـة الدوليـة حول قانـون مكافحة الإرهاب النـووي عام ٢٠٠٥م وإقراراتها السبع .

٧ - قـرارات مجلس الأمـن الدولي - الأمم المتحدة - رقم ١٥٤٠ ، ١٦٧٣ ، ١٣٧٣ .

إضافة إلى ذلك هناك بعض الاتفاقيات ذات العلاقة مثل :

١ - الإشعار الأولي لاتفاقيات ١٩٨٦م وتضم ٩٨ دولة .

٢ - المساعدة في حالات الحوادث عام ١٩٨٦م وتضم ٩٦ دولة .

٣ - اتفاقية السلامة النووية ١٩٩٤م وتضم ٥٩ دولة .

٤ - اتفاقية السلامة المشتركة لـ (SF & RW) عام ١٩٩٦م وتضم ٤١ عضواً .

### ١ . ١ اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية (CPPNM)

بدأت الاجتماعات التحضيرية لإصدار اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية بفينا خـلال الأعـوام ١٩٧٧ ، ١٩٧٨ و١٩٧٩م وصدرت مسـودتها الأولى بمصادقـة ٥٨ دولة ممثلة ، واعتمدت في أكتوبـر ١٩٧٩م كإتفاقية لحماية المواد النوويـة . وفي مارس ١٩٨٠م فتحت للتوقيع عليهـا من قبل الدول الأعضاء فـي كل من مدينتـي فينا ونيويورك على التوالي ، وقـد دخلت حيز التنفيذ في فبرايـر ١٩٨٧م بعـد ايداعها من قبـل ٢١ دولة للوكالة الدوليـة للطاقة الذرية (IAEADG) . وقـد تمت مراجعتها في سـبتمبر ١٩٩٢م مـن قبل ٣٥ دولة من الـدول الأعضـاء ، وأجمعوا علـى دعمها ودعـوا بقية الدول للمشـاركة فيها كاعضاء .

تمنـح الاتفاقية إطار عمل عالمي يتيح التنسـيق والتعـاون في الحماية ، إعادة وتحصيل المسـروق من المواد النووية والمواد الإشـعاعية كما تسـهم في تطبيق العقوبـات على المجرمين الذين يدانون بجرائم في مجال اسـاءة اسـتخدام أو الاستخدام غير المشروع للمواد النووية والإشعاعية .

وقد ارتفع عدد الدول الموقعة على الاتفاقية في ابريل ٢٠٠١م إلى ٦٩ دولة

عضواً، ومع نهاية سبتمبر ٢٠٠٦م اصبح عدد الدول الأعضاء في الاتفاقية ١٢١ دولة عضو.

### ١. ١. ١ مجالات الاتفاقية (CPPNM)

هنالك عدة مجالات يمكن أن تطبق فيها هذه الاتفاقية وتشمل التالي:

١ - تطبق الاتفاقية على المواد النووية المستخدمة للاغراض السلمية.

٢ - إجبار الدول الأعضاء على:

- التأكد من سلامة المواد النووية عند نقلها داخل الدولة أو عبر حدود الدولة البحرية والجوية.
- عدم السماح بتصدير أو استيراد المواد النووية إلا بعد التأكد من ضمانات السلامة والحماية الأمنية.
- التعاون بين الدول الأعضاء في إعادة أو استرداد المواد النووية المسروقة أو المهربة وحمايتها وضمان سلامتها.
- إصدار تشريعات وقوانين تجرم كل من يسيء استخدام المواد النووية أو المواد الإشعاعية الأمر الذي يترتب عليه إضراراً بالمواطنين والبلاد.
- معاقبة أو تسليم الذين يخترقون هذه القوانين أو التشريعات.
- تحديد وتسمية مركز مخول مشمول بذلك إضافة إلى نقاط اتصال بالمركز.
- إشعار جهة إيداع القانون أو التشريع نتيجة الدعاوى القضائية على أن يشمل هذا التشريع أو القانون ملاحق يضم الملحق الأول مستويات الحماية الخاصة بكل صنف من المواد النووية والمواد الإشعاعية ويضم الملحق الثاني تعريفاً لثلاثة اصناف من المواد النووية.

٣ - المواد النووية المستخدمة للاغراض السلمية للاستخدام المحلي، والتخزين والنقل.

٤ - تطبيق القوانين الدولية في معاقبة الضالعين في المخالفات:

- استلام، حيازة، استخدام، نقل، تعديل، التخلص من أو نشر المواد النووية بدون تصريح أو تخويل قانوني بذلك.
- سرقة أو سلب المواد النووية.
- طلب الحصول على المواد النووية بالقوة (التهديد).
- التهديد باستخدام المواد النووية في القتل، الاعاقة، أو اختراق القوانين.
- الحصول على المواد النووية بالاختلاس أو الاحتيال.
- المحاولات للحصول على المواد النووية عن طريق (١) أو (هـ).
- المشاركة في (أ) من خلال (و).

وتوضح الخارطة أدناه الدول الأعضاء في الاتفاقية لغاية ٢٠٠٦م (شكل ١)

CPPNM Parties

September 2006



(الشكل ١)

خارطة توضح الدول الأعضاء في اتفاقية حماية المواد النووية لغاية ٢٠٠٦م

### ١ . ١ . ٢ تعديلات الاتفاقية (CPPUM) الوضع الراهن والإجراء

خضعـت اتفاقية الحماية المادية للمواد النوويـة لبعض التعديلات الهادفة إلـى تقويتها. فقد أوصـى التقرير النهائي لاجتماع الخبـراء في عام ٢٠٠١م بتقويـة الاتفاقيـة وقد أقرت مجموعة خبـراء العمل خلال المـدة ٢٠٠١م – ٢٠٠٤م مشـروعاً يسـمح للـدول الأعضاء باقتـراح ما تراه مناسـباً لتقوية الاتفاقية (الفقرة ٢٠).

فقـد طلـب غالبية الأعضاء إيـداع الاتفاقية لـدى الوكالـة الدولية للطاقة الذريـة لعقد مؤتمر للنظر في هذه التعديلات. وقـد عقد مؤتمر ضم الهيئات الدبلوماسـية للـدول الأعضاء فـي يوليو ٢٠٠٥م اعتمد هـذه التعديلات، وفي يوليو ٢٠٠٦م وقعت ٤٥ دولة من مجموع دول الاتفاقية البالغ عددها ١١٨ دولـة على التعديـلات المقترحـة، ولاعتماد هذه التعديـلات يتطلب الأمر توقيع ثلثي الدول الاعضـاء، وقد دخلت الاتفاقية المعدلة حيز التنفيذ بعد شهر من التوقيع عليها من قبل ثلثي الاعضاء.

وقد شملت التعديلات التي اعتمدت بالاتفاقية على مايلي:

**أولاً : مجالات الاتفاقية**

عدلت لتشمل:

١ – المعـدات النوويـة والمواد المسـتخدمة للاغراض السـلمية كالاسـتخدام المحلي، التخزين والنقل.

٢ – الحماية من التخريب والعنف.

٣ – المسؤوليات الوطنية تجاه الحماية الطبيعية للمواد النووية.

٤ – حماية المعلومات السرية.

٥ – اتساع دائرة قوانين العقوبات.

٦ - اتساع دائرة التعاون بين الدول الأعضاء حول سرعة الإجراءات في تحديد مكان، استرجاع المسروقات، أو المواد النووية المباعة بطريقة غير مشروعة، أو المواد الإشعاعية المعدلة أو المعالجة وأية تبعات تخريب ومنع ومكافحة أي جرائم متعلقة بذلك.

٧ - الحماية المادية للمواد النووية كذلك الأهداف والمبادئ الاساسية.

٨ - المعدات النووية والتخريب.

**ثانياً: الدول الأعضاء**

شملت التعديلات ما يلي:

**١ - على كل دولة عضو إنشاء نظام ملائم للحماية المادية:**

- لحماية المواد النووية من السرقة.
- لتحديد مكان واسترجاع المواد النووية المفقودة أو المسروقة.
- للحماية من التخريب.
- لتعديل أو تقليل تبعات تخريب المواد الإشعاعية

**٢ - على كل دولة عضو إنشاء:**

- إطار عمل من القوانين واللوائح للحماية المادية للمواد النووية.
- تحديد أو تعريف مجموعة مخولة بالحماية المادية.

**٣ - أسس ومبادئ أساسية للحماية المادية مثل:**

مسؤولية الدولة، المسؤوليات أثناء نقل المواد النووية، إطار عمل قانوني ولوائح تنظيمية، سلطة تفويض، مسؤولية حامل الترخيص؛ ثقافة أمنية، اعتبار جدية التهديد، الاقتراب أو العلاج التدريجي، العمق الدفاعي، ضبط الجودة، خطط طوارئ والسرية التامة.

ثالثاً : القوانين الدولية الإضافية الواجب تطبيقها :

١ - استلام ، حيازة، استخدام، تحويل، تعديل، التخلص من أو نثر أو نشر المواد النووية بدون ترخيص أو تفويض قانوني وذلك لما يترتب على ذلك من ضرر بالغ بالبيئة .
٢ - القانون الخاص بحمل أو إرسال أو تحريك المواد النووية داخل الدولة أو خارجها دون ترخيص رسمي أو تفويض قانوني بذلك .
٣ - تخريب المعدات النووية .
٤ - تنظيم أو توجيه الآخرين بارتكاب المخالفات .

## ١ . ٢ قواعد أمن وسلامة مصادر المواد الإشعاعية

**GOV/2004/49-GC(47)/9(2003)**

اعتمد مجلس المحافظين بالوكالة الدولية للطاقة الذرية قواعد أمن وسلامة مصادر المواد الإشعاعية في سبتمبر ٢٠٠٣م . وقد أقرت ٨٨ دولة التزاماً سياسياً تجاه هذه القواعد اعتباراً من نوفمبر ٢٠٠٦م . وتطبق هذه القواعد على كل مصادر المواد الإشعاعية التي تحدث خطراً كبيراً على الأفراد، المجتمعات والبيئة كما جاءت في الملحق (١) . ولا يطبق بشأن المواد النووية المشمولة بالاتفاقية (CPPNM) . كما لا ينطبق على تلك المستخدمة في الأغراض العسكرية .

وقد جاءت أهداف هذه القواعد من خلال التطوير والتحديث ، المزاوجة وتطبيق السياسات الوطنية لكل دولة ، القوانين واللوائح ومن خلال تبنيها للتعاون الدولي وذلك لتحقيق ما يلي :

١ - الوصول إلى مستوى عال من الأمن والسلامة لمصادر المواد الإشعاعية .
٢ - منع وصول غير المصرح لهم أو الضرر أو العبث بهذه المصادر وكذلك

فقدان أو سرقة أو النقل غير المصرح به لهذه المصادر وذلك بتقليل احتمال دخولها أو استخدامها بسوء قصد الإحداث ضرر بالافراد، أو المجتمعات، أو البيئة.

٣ - تعديل أو تقليص تبعات حوادث هذه المواد الإشعاعية أو استخدامها بسوء القصد بهدف الإضرار بالافراد أو المجتمعات والبيئة.

## ١ . ٣ واجبات الدول الأعضاء

١ - التأكد من أن مصادر المواد الإشعاعية محمية أمنياً وتحت رقابة وسلامة عالية.

٢ - العمل على نشر الثقافة الأمنية وثقافة السلامة.

٣ - وضع القوانين والتشريعات الوطنية واللوائح والأنظمة الفاعلة التي تسهم في:

- جعل المسئولية القصوى على المستخدمين المخولين بذلك.
- تقليص أية احتمالات ضعف أو فقدان الرقابة.
- شمول الاستراتيجيات الوطنية لزيادة الرقابة.
- سرعة الاستجابة لزيادة الرقابة والمراقبة.
- تقرير الاتصال والتواصل بين الجهات المنظمة والمستخدمين.
- تقليل احتمال الأعمال الانتقامية بهذه المواد وكذلك التخريب وذلك وفق تعريف الدولة للتهديد.
- تعديل أو تقليص تبعات حوادث هذه المصادر أو العمليات الانتقامية بهذه المواد.
- التطوير والتحديث المستمر لهذه القواعد.

٤ - يجب على الدولة العضو التأكد من أن لديها البنية التحتية المناسبة وذلك لتقوم بالتالي:

- البحث عن المصادر المفقودة وتأمين ما تم الحصول عليه.
- إمكانية التدخل في حالات الحوادث أو العمليات الانتقامية باستخدام هذه المصادر.
- الرقابة والمراقبة الشخصية والرقابة البيئية.
- أجهزة الرقابة التي تعتمد معايرة الإشعاع.
- تدريب الكادر البشري المعني من رجال الرقابة والعاملين على إنفاذ القوانين ورجال الطوارئ.
- إعداد سجل وطني بمصادر المواد الإشعاعية.
- إبلاغ الدولة أو الدول المتأثرة عبر الوكالة الدولية للطاقة الذرية في حالة فقدان الرقابة على هذه المصادر أو أية حوادث بشأنها.

٥ - زيادة الوعي بسلامة وأمن المصادر الإشعاعية خاصة منها المعزولة أو النائية.

٦ - العمل على زيادة وتفعيل برامج الرقابة والكشف لهذه المصادر.

٧ - تشجيع إعادة استخدام وإعادة تدوير المواد الإشعاعية.

٨ - تعريف المهددات أو التهديدات المحلية وتقييم سقوط هذه المصادر الإشعاعية في يد الأعداء أو المجرمين.

٩ - حماية السرية.

١٠ - وضع القوانين واللوائح.

١١ - التأكد من أن الجهات المعنية لديها الصلاحية والتفويض اللازم والاستقلالية، لديها الكوادر المؤهلة ولديها القدرة على اتخاذ خطوات وقرارات فاعلة، ولديها الموارد المالية الكافية، لديها المعدات والأجهزة وتستطيع أن تكتسب خبرة عالية من الجهات المتخصصة من الوكالات الحكومية الأخرى.

## ١ . ٤ قواعد تصدير واستيراد مصادر المواد الإشعاعية

لا يتم تصدير أو استيراد مصادر المواد الإشعاعية الواردة بالتصنيفات (١ ، ٢) إلا تبعاً للقواعد الخاصة بذلك :

١ - يجب أن تتأكد الدولة المصدرة أو الموردة لمصادر المواد الإشعاعية من أن نقل هذه المصادر قد تم وفقاً للقواعد .

٢ - يتم نقل مصادر المواد الإشعاعية الواردة في التصنيفات (١ ، ٢) بعد الإبلاغ المسبق من الدولة المصدرة للدولة المستوردة وبعد موافقة وسماح الدولة المستوردة بذلك .

٣ - يجب أن يتم استيراد مصادر المواد الإشعاعية الواردة في التصنيفات (١ ، ٢) بعد تصريح الدولة المستوردة بذلك وأن تكون الجهة المستلمة لهذه المواد مخولة باستلام وحيازة مصادر المواد الإشعاعية .

٤ - يجب أن تصرح وتسمح الدولة المصدرة بتصدير مصادر المواد الإشعاعية الواردة في التصنيفات (١ ، ٢) وبعد أن تقتنع هذه الدولة المصدرة بأن الجهة المستلمة لهذه المواد مصرح لها ومسموح لها من قبل الدولة المستوردة باستلام وحيازة هذه المصادر وأن هذه الجهة لديها الإمكانات الفنية والإدارية ، ولديها المصادر والأشكال التنظيمية المطلوبة لضمان إدارة هذه المصادر الإشعاعية وفقاً لقواعد أمن وسلامة مصادر المواد الإشعاعية .

وقد صدرت في مايو ٢٠٠٥م توجيهات إضافية تتعلق باستيراد وتصدير مصادر المواد الإشعاعية وفقاً لقواعد الأمن والسلامة الخاصة بهذه المصادر . وقد تم توفير العديد من نقاط الدعم والمساندة لقواعد أمن وسلامة مصادر المواد الإشعاعية في مناطق مختلفة من العالم (شكل ٢) .



(الشكل ٢)
مراكز المساندة والدعم العالمي لقواعد أمن وحماية مصادر المواد الإشعاعية

# تقييم التهديد النووي ورسم قواعده

الخبير/ ميروسلاف قريقوريك
الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

# ١ . تقييم التهديد النووي ورسم قواعده

## ١ . ١ شرح وتعريف المصطلحات

### التهديـــد

يقصـد بالتهديد النشـاط العدائي الـذي تقوم به الجماعـات المعادية الذي يتسبب في تبعات غير محمودة العواقب .

### تقييم مستوى التهديد

يتم تقييم مستوى التهديد من خلال التحليل الدقيق للوثائق المتعلقة بدوافع وإمكانات الجماعات المعادية التي تتسبب في تبعات لا تحمد عواقبها .

### رسم وتخطيط التهديد

تسـعى الجماعات الإرهابيـة والمعادية داخل أو خـارج الدولة إلى نقل أو تخزيـن المواد النووية بطرق غير مشـروعة لاسـتخدامها لأغـراض إجرامية الأمـر الـذي يتطلب رسـم وتخطيط نظـام برامـج الحماية المادية والجسـدية لرجـال المكافحـة ، وتقييم تلك البرامج بشـكل دوري . ويتـم التقييم عادة بواسـطة المجموعات المخولة بذلك باسـتخدام وسـائل عدة بهدف تطوير طرق رسم وتخطيط منطلقات التهديد .

### تحليـــل المخاطــــر

وهي الطريقة التي تحدد أو تعرف الأسلوب الذي يمكن أن تتبعه الجماعات المعاديـة لإحداث تبعات غيـر محمودة ويقوم العاملون فـي مجال المكافحة بهذه الطريقة .

### ١ . ٢ أهمية رسم وتخطيط منطلقات التهديد

أولاً : يعد ذلك أساساً نسبياً وذلك لفعل وتبرير القرارات والخطوات القوية والمكلفة من قبل العاملين على المكافحة والمجموعات المخولة بالأمن . كما يساعد في رسم وإعداد نظام برامج الحماية المادية التي تضمن فاعلية آليات المواجهة وتفادي الأدوات غير الضرورية ، وتسعى دائماً لتقييم فاعلية برامج الحماية المادية .

ثانياً : تحديد المهام لكل عامل من العاملين على المكافحة وبذلك يساعد في تحديد نوع وطبيعة برامج الحماية المادية ، يساعد كذلك في توصيف طرق وتقنيات الكشف وطرق التقييم لكل مرحلة ، كما يسهم وبفعالية في تأخير زمن تنفيذ التهديد من قبل الجماعات المعادية وبذلك يمكن سن عمليات الاستجابة من قبل الجهات الأمنية والطوارئ والحماية المدنية .

ثالثاً : ينتج عنه مستوى ثان من الحماية لكل مصادر المواد النووية وعمليات نقلها .

### ١ . ٣ دور المجموعات المخولة في رسم وتخطيط منطلقات التهديد

١ - القيام بتنظيم إطار العمل في نظام برامج الحماية المادية .

٢ - القيام بتطوير نظام برامج الحماية المادية .

٣ - التنسيق في رسم وتخطيط منطلقات التهديد مع منظومة إطار العمل .

٤ - صيانة ومتابعة رسم وتخطيط منطلقات التهديد .

٥ - مراقبة وحماية النظم واللوائح .

ولتنفيذ هذه الأدوار تحرص المجموعات المخولة في رسم وتخطيط منطلقات التهديد على تلقي الدعم الكافي من الهيئات أو الوكالات الحكومية الأخرى من أجل رسم وتخطيط منطلقات التهديد الفاعلة .

## ١ . ٤ بناء خطط وتخطيط منطلقات التهديد

يتم ذلك من خلال ثمان نقاط أساسية :

١- تحديد دور ومسئوليات دوائر وهيئات الدولة .

٢- بناء افتراضات تبنى عليها عملية تقييم التهديد .

٣- تحديد ما تود معرفته عن التهديد (دوافع ، الهدف ، أو إمكانات) .

٤- تحديد مصادر المعلومات المتعلقة بالتهديد .

٥- جمع وترتيب المعلومات المتعلقة بالتهديد .

٦- صياغة تقييم التهديد والآراء الواردة .

٧- تعريف تخطيط منطلقات التهديد من خلال تقييم التهديد .

٨- إدخال أو إدماج رسم منطلقات التهديد بمنظومة إطار العمل .

### ١ . ٤ . ١ مسئوليات دوائر وهيئات الدولة

يتم تحديد دور مسئوليات دوائر وهيئات الدولة المختلفة على النحو الآتي :

**أ - المجموعات والهيئات المخولة**

وتقوم بما يلي :

١ - إعطاء الصفة القانونية لمنظومة إطار عمل تخطيط منطلقات التهديد .

٢ - التعاون في تطوير أسلوب تخطيط ورسم منطلقات التهديد .

٣ - المسئولية في تطبيق وصيانة تخطيط ورسم منطلقات التهديد .

**ب - الهيئات والإدارات الأمنية الأخرى**

وتشمل رجال البوليس ، الاستخبارات ، وزارة الداخلية ، الدفاع ، العاملين على إنفاذ القوانين والأنظمة المخولة . وتقوم بالتزويد بالمعلومات

الاستخباراتية والبيانات التي تساعد في بناء وتطوير وثائق تقييم التهديد وتسهم في دعم صيانة طرق تخطيط منطلقات التهديد.

**جـ - وسائل النقل والتشغيل**

وتقوم:

١ - بدعم بناء وتطوير طرق تخطيط منطلقات التهديد.

٢ - بتطبيق نظام الحماية البندية تبعاً لمخطط أو رسم منطلقات التهديد.

### ١ . ٤ . ٢ إحداث فرضيات يبنى عليها تقييم التهديد

وأمثلة ذلك:

١ - عدم اللجوء إلى التحذيرات المسبقة.

٢ - زمن السلم مع زمن الحرب.

٣ - عرض تصرفات عادية مقارنة بتصرفات قوى معادية.

٤ - تهديدات محلية مع تهديدات خارجية.

٥ - تعريف عناصر التهديدات الخارجية والداخلية وذلك من خلال: السرقة والتواطؤ وقد يكون خارجياً أو داخلياً عنصر التهديد.

خارجياً: الجماعات المناوئة، الإرهابيون، والمجرمون.

داخلياً: أي دخيل أو أي شخص مخول بالدخول إلى هذه الأماكن (مصادر أو مواقع المواد النووية) يعمل لوحده أو مع مجموعة داخلية أو خارجية وقد يكون عدائياً أو غير عدائي.

### ١ . ٤ . ٣ تحديد ما تود معرفته عن التهديد

أ - الدوافع: وقد تكون الدوافع عقائدية، شخصية، اقتصادية، نفسية أو غيرها.

ب - الهدف: وقد تكون السرقة أو الاحتيال والتواطؤ.

جـ - الإمكانات : وتشمل حجم الجماعة المعادية، الأسلحة، المتفجرات، الأدوات، والآلات، وسيلة التنقل، كفاءة الكادر البشري في الجماعة، مصادر التمويل، الاتصال أو التنسيق داخلياً وشكل الدعم.

### ١ . ٤ . ٤ تحديد مصادر المعلومات المتعلقة بالتهديد

وتشمل مصادر المعلومات ما يلي:

١ - وكالات الاستخبارات.

٢ - وزارات الداخلية والخارجية والدفاع.

٣ - وزارات النقل والمواصلات.

٤ - وكالة الجمارك وحرس الحدود.

٥ - وكالات تنفيذ القوانين المحلية والإقليمية.

٦ - العاملون في مجال المكافحة والمراقبة.

### ١ . ٤ . ٥ تحديد المعلومات المتعلقة بالتهديد

١ - تحتاج المجموعات المخولة إلى معلومات من عدة مصادر وذلك لتوصف دوافع، أهداف وإمكانات الجماعات الإجرامية أو المعادية.

٢ - مصادر موثوقة مثل الوثائق الحكومية الصادرة مقارنة مع بحث شبكة المعلومات العشوائي.

٣ - مقارنة المعلومات مع البيانات الاستخباراتية.

٤ - وكالات الاستخبارات الوطنية ربما تكون المصدر الجيد.

### ١ . ٤ . ٦ جمع وترتيب المعلومات الاستخباراتية المتعلقة بالتهديد

ويتم ذلك من خلال :

١ - إنشاء مدى مصداقية الدوافع، أهداف وإمكانات الجماعات المعادية.

٢ - استخدام افتراضات عملية.

٣ - استخدام جداول لتنظيم المعلومات.

٤ - الخبرة، الاحتراف والعدالة تبقى قيمة جداً في هذه الحالات.

## ١. ٤. ٧ صياغة تقييم التهديد المعلومات الاستخباراتية

ويتم ذلك عن طريق:

١ - استخلاص وصف المميزات والخصائص من منظومة المعلومات عن: المناوئين، الإجراميين والإرهابيين (خارجياً) والدخلاء (داخلياً).

٢ - إجراء مسح ومراجعة عريضة ودقيقة.

٣ - بناء آراء متفق عليها ويمثل ذلك أهمية قصوى.

٤ - اصطحاب والاستئناس بالافتراضات العاملة.

٥ - تفريغ البينات المتوفرة في جداول لتسهيل التعامل معها (جدول ١ـ٢)

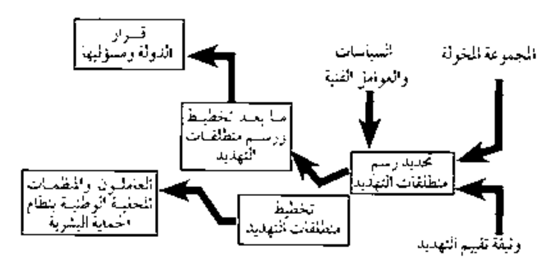
| | التهديد الخارجي | |
|---|---|---|
| المناوئون | الإرهابيون | المجرمون |
| الدوافع: عقائدية، شخصية | | |
| اقتصادية، نفسية، أو أخرى. | | |
| الأهداف: السرقة | | |
| الامكانات: الأعداد، الأسلحة | | |
| المتفجرات (النوع والكمية)، الأدوات | | |
| والآلات (القوة)، التنقل (بري، جوي، | | |
| أو مائي)، المهارات الفنية، التمويل، | | |
| المتعاون من داخل الدولة، أشكال الدعم، | | |
| أخرى. | | |

الجدول رقم (١) نموذج يمثل التهديد الخارجي

| التهديد المحلي | | | |
|---|---|---|---|
| | المدبر | خارجي | [illegible] |
| الدوافع : الظلم ، الأمراض العصبية ، | | | |
| المثالية ، المال والإكراه . | | | |
| الهدف : السرقة ، التواطؤ | | | |
| الإمكانات : الاعداد ، الارتباط الخارجي ، | | | |
| الأدوات ، الآلات ، الأسلحة ، المتفجرات ، | | | |
| الخلايا النشطة والخلايا الكامنة ، العنف ، | | | |
| البيانات : التحويل ، المصرح لهم والمراقبين | | | |
| وأخرى . | | | |

الجدول رقم (٢) نموذج يمثل التهديد الداخلي (المحلي)

كما يمكن تمثيل رسم وتخطيط منطلقات التهديد بالتوضيح البياني التالي .




حيث تقوم المجموعة المخولة بضبط أو تعديل تقييم التهديد بإنشاء أو بناء خطة لأساس التهديدالتي تصدر إلى العاملين .

وهناك أيضاً عوامل الدور الوطني التي تشمل السياسات ، الحلول الفنية ، ومصادر الدولة .

إضافة إلي العوامل الأخرى؛ وتشمل الهدف ، التبعات والنتائج ، السرقة مقابل التوطؤ .

ولابد من قبول مستوى المخاطرة (لا يمكن أن تكون المخاطرة صفراً) .

كما أنه لابد من تحديد مسـؤوليات العاملين مقابل مسـؤوليات الدولة (ما هو المتوقع من الدولة حمايته ومن العاملين حمايته).

### ١ . ٤ . ٨ إدخال أو إدماج رسم منطلقات التهديد بمنظومة العمل

وذلك على النحو التالي:

١ - كيف يطلب من العامل استخدام رسم منطلقات التهديد.

٢ - كيف تستخدم المجموعة المخولة هذا الرسم أو التخطيط.

٣ - الاقتـراب التدريجـي مـن خطـة نظـام الحماية الماديـة المبني علـى تتابع الأحداث.

٤ - الإلمام بأن التهديدات المختلفة تطبق مع أهداف مختلفة.

٥ - حمايـة هـذا الرسـم أو تخطيـط مناطق التهديـد وتصنيفـه كمعلومات حساسة يجب حمايتها.

### ١ . ٤ . ٩ تطوير ومتابعة رسم أساس أو منطلقات التهديد

وذلك من خلال التقييم المسـتمر لوثائق تقييـم التهديد وأن يكون منطلقاً لمراجعـة منطلقـات التهديد وفق جدول زمني، وفقـاً للحدث، وأن يخضع للمراقبة وفقاً للتغير في الأنظمة والسياسات المحلية والدولية.

### ١ . ٥ الخلاصـــة

مما تقدم حول تقييم التهديد ورسم منطلقاته نخلص إلى التالي:

١ - بناء نظام رسـم وتخطيط منطلقات التهديد بصورة تنتظم فيها الخطوات الواحدة تلو الأخرى ويبقى مميزاً للدولة.

٢ - تشـترك مختلف وزارات الدولة واستخباراتها ومعلوماتها لإنشاء تقييم المخاطر والتهديدات.

٣ - بالرغم من أن مسئولية بناء رسم المنطلقات والتخطيط تؤول إلى المجموعات المخولة، تبقى مساهمة العاملين والوكالات الأخرى فاعلة في تطوير وتحديث هذا النظام.

٤ - تعريف وتحديد مستوى التهديدات تساعد المجموعات في النظر إلى التهديدات الداخلية والخارجية معاً.

٥ - معرفة الدوافع، الأهداف والإمكانات تمكن من معرفة نوع التهديد.

٦ - تكتسب مصادر المعلومات المتعددة أهمية خاصة.

٧ - تحليل وترتيب المعلومات.

٨ - بعد إكمال نظام تقييم التهديد تزود المجموعة المخولة بالآراء والبيانات من العاملين.

٩ - يتم تطوير نظام رسم وتخطيط منطلقات التهديد من خلال وثائق تقييم التهديد.

١٠ - يصبح النظام جزءاً من الأنظمة بالدولة ويستخدمه العاملون في إعداد وتقييم نظام الحماية البدنية.

# نظام المراقبة والمحاسبة للمواد النووية

د. رضا عابدين زاده
الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

# ١ . نظام المراقبة والمحاسبة للمواد النووية

إن نظام المحاسبة والمراقبة للمواد النووية هو عبارة عن مجموعة من القوانين والأنظمة التي تضعها الدولة من أجل المراقبة الدائمة لكميات المواد الإشعاعية والنووية التي تمتلكها الدول مما يضمن سرعة معرفة الدول أو الجهات المختصة في داخل الدول بأي نقص غير مبرر لكميات المواد الإشعاعية والنووية، وهذا يؤدي إلى سرعة استجابة الدولة للتعامل مع مثل هذا الحدث والتأكد من عدم استخدام هذه المواد في أعمال ارهابية وشريرة .

## ١ . ١ الأهداف الرئيسة من وجود نظام محاسبة ومراقبة المواد النووية

- وضع أساسات لنظام حماية المواد النووية .
- تقديم الضمانة بأن جميع المواد النووية موجودة في المكان الصحيح لوجودها وبالكميات الصحيحة .
- الكشف السريع عن حالات سرقة المواد النووية .
- تحديد المكان والكمية للمادة المفقودة .
- تنفيذ وتطبيق نظام الترخيص للاستعمال .
- الالتزام بالواجبات الوطنية والثنائية والدولية .

وقد قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بوضع نظام المحاسبة والمراقبة للمواد النووية حسب الوثيقة INCIQC / ١٥٣ التي تنص على ما يلي :

١ - على الدولة تأسيس نظام محاسبة ومراقبة للمواد النووية التي هي تحت الحماية حسب الاتفاقيات و المحافظة عليه .

٢ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص

المناسبة لتأسيس القياسات اللازمة لتحديد الكمية الوارده والمنتجة والمصدرة والمفقودة وتحديد الكميات الموجودة حسب قائمة الجرد.

٣ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص اللازمة لتأسيس نظام تقييم دقة القياسات وتقدير كمية الشك في هذه القياسات».

٤ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص المناسبة لوضع الخطوات المناسبة للتعرف ومراجعة وتقييم الاختلاف في الكميات الصادرة والواردة».

٥ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص المناسبة لوضع الخطوات اللازمة للقيام بعمليات إحصاء الكميات الموجودة».

٦ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص المناسبة لوضع الخطوات اللازمة لتقييم تراكم المواد غير المسجلة في قوائم الجرد والكميات المفقودة».

٧ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص المناسبة لوضع نظام لتسجيل البيانات والتقارير التي تظهر التغير في قوائم الاحصاءات للمواد النووية بما في ذلك المواد القادمة (الداخلة) والخارجة من كل منطقة».

٨ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص المناسبة لوضع اللوائح التي تضمن تطبيق الالتزام بتعليمات نظام المحاسبة والمراقبة بشكل دقيق».

٩ - على نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية أن يحتوي على النصوص المناسبة لوضع التعليمات بشأن إعداد التقارير للوكالة الدولية للطاقة الذرية».

ولضبط نظام المحاسبة والمراقبة للمواد النووية تحتاج الدول إلى سن وتشريع قانون نووي وذلك من خلال :

- تعريف وتحديد الأهداف من نظام الدوله للمحاسبة والمراقبة للمواد النووية .
- تعيين سلطة لها المسؤوليات التالية :
- وضع النصوص واللوائح التي تحكم عملية تملك، نقل، واستعمال المواد النووية .
- التأكد من أن أهداف نظام المحاسبة والمراقبة قد تحققت .

## ١ . ٢ دور نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة

يحقق نظام الدولة للمحاسبة والمراقبة أهدافاً مختلفة على مستويين هما :

١ - أهداف وطنية (على مستوى الدولة) وهي معرفة حجم المواد النووية في الدولة ومراقبتها ما يساعد في سهولة كشف أي سرقة أو فقدان أو أي استعمال غير مشروع لهذه المواد .

٢ - أهداف دولية، وهي وضع الأسس والقواعد لتطبيق قواعد الحماية بمقتضى الاتفاقية بين الدول والوكالة الدولية للطاقة الذرية .

## ١ . ٣ خطة المحاسبه والمراقبة للمواد النووية

- على كل منشأة مرخصة للمواد النووية عمل خطة خاصة للمحاسبة والمراقبة على المواد النووية لديها .
- أن يتم مراجعة هذه الخطة أثناء عملية الترخيص وأن تُضمن هذه الخطة ضمن الرخصة .
- أن تشكل هذه الخطة الأساس في تحقيق الالتزام الوطني، والدولي .

## ١ . ٤ العناصر الرئيسة لنظام المحاسبة والمراقبة النووية

يتضمن نظام المحاسبة والمراقبة العناصر الرئيسية التالية :

١ - عمل قياسات للمواد النووية .
٢ - معرفة مكان وكميات المواد النووية .
٣ - المحافظة على السجلات والتقارير .
٤ - القيام بتحليل دوري للبيانات لهذه المواد وذلك لكشف أي سرقة أو فقدان للمواد النووية .
٥ - إجراءات التحقيق اللازمة في حالة فقدان المواد النووية .

## ١ . ٥ نظام القياسات النووية والإشعاعية

يهدف نظام القياسات النووية والإشعاعية إلى تحديد كميات المواد النووية الموجودة في مكان محدد والتغيرات التي تطرأ عليها في فترة زمنية محددة، وهو نظام للتأكد من أن سجلات المواد النووية مؤسسة على قياسات يمكن الاعتماد عليها بحيث تبقى قيمة الشك في القياسات قليلة جداً وألا تتعدى الحدود المخصصة . كما يتضمن نظام القياسات :

١ - تعريف المواد النووية التي سيتم قياسها .
٢ - تحديد طرق القياس والخطوات المرافقة .
٣ - وجود لوائح لعمل صيانة لأجهزة القياس .
٤ - تأهيل وتدريب العاملين على هذا النظام .
٥ - وجود عينات قياسية من أجل المعايرة .
٦ - قياسات دورية وطرق لتحليل البيانات .
٧ - وجود طرق وخطوات لمراقبة جودة القياسات .
٨ - قياسات الحجم والوزن .

٩ - طرق لأخذ العينات .

١٠ - تحاليل كيميائية للعناصر والنظائر .

١١ - فحوصات خاصة غير مدمرة للعينات .

١٢ - تحديد نوعية الأجهزة المستخدمة في القياس بالإضافة إلى وجود عينات قياسية للمعايره، عينات قياسية لمراقبة الجودة .

١٣ - وجود طرق للتأكد من القياسات .

وهناك معادلة رياضية يمكن استعمالها للتأكد من وجود الكميات المحددة من المواد النووية وتسمى معادلة رصيد المادة وتظهر كمية المواد التي لم يتم تسجيلها في السجلات الرسمية وتسمى المواد المجهولة .

المواد المجهولة = قائمة الجرد عند البداية + الزيادة - النقصان - قائمة الجرد عند النهاية .

## ١ . ٦ إغلاق معادلة المواد

هناك متطلبات يجب توفرها عند إغلاق معادلة المواد وتتضمن :

تحديد عناصر ومكونات معادلة المواد .

تقييم المواد غير المسجلة في السجلات .

حساب كميات المواد غير المسجلة ومعرفة قيمة الشك في الحساب .

- أن تكون قيمة المواد غير المسجلة وقيمة الشك فيها أقل من المعايير الدولية المعروفة .
- تحديد الطرق اللازم اتباعها في حالة أن الكميات غير المسجلة وقيمة الشك فيها كانت أعلى من الحد المسموح به .
- يمكن تعريف مدة معادلة المواد على أنها الفترة الزمنية بين عمليتي جرد متتاليتين .

## ١ . ٧ نظام السجلات والتقارير

يعتمد نظام المحاسبة والمراقبة للمواد النووية على ثلاثة أنواع من السجلات والتقارير :

١ - سجلات المحاسبة : وهي عبارة عن مجموعة من السجلات التي تحفظ في المنشأة النووية وتظهر كميات المواد النووية الموجودة في المناطق المحددة والقياسات التي أجريت لها .

٢ - سجلات التشغيل : وهي عبارة عن سجلات تحتوي على بيانات التشغيل المتعلقة بالمواد النووية .

٣ - تقارير المحاسبة : التقارير المرسلة إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية حول وضع المواد النووية الواقعة تحت الحماية حسب الاتفاقيات الموقعة .

## ١ . ٨ برنامج مراقبة القياسات

يهدف برنامج مراقبة القياسات إلى الحصول على قياسات دقيقة يمكن الاعتماد عليها من خلال وضع برنامج لمراقبتها يحدد وبشكل واضح علاقات التعاون بين الإدارة ومختبرات التحليل والأفراد الذين يقومون بإجراء القياسات ، ويحدد هذا البرنامج الخطوات اللازمة لذلك من خلال :

- طرق المعايرة وتكرارها .
- المعايير .
- تكرار جمع العينات وتكرار إجراء القياسيات .
- مراقبة عملية استخدام أجهزة القياس .
- الحدود المسموح بها وكيفية ضبطها إذا تم تعديلها .
- جمع البيانات القياسية .
- مراقبة حفظ السجلات ومتطلباتها .

## ١ . ٩ عناصر برنامج مراقبة القياسات

يتطلب برنامج مراقبة القياسات العناصر الرئيسية الآتية :

- اختيار نظم وطرق القياس .
- تحديد ومراقبة كمية الخطأ في القياس .
- المراقبة المستمرة للقياسات .
- المعايير التي يمكن اتباعها .
- مراجعة خطوات الفحص قبل كل استعمال دوري .
- تدريب وتأهيل العاملين .
- مراجعة وتدقيق دورية

## ١ . ١٠ ضمان الامتثال للقوانين

ويتم ذلك من خلال برنامج شامل للتدقيق والتفتيش وهذا البرنامج يجب أن :

١ - يضمن تناسق المنشأة وموجوداتها مع متطلبات القانون و الالتزام بالقيود الثنائية والدولية .

٢ - يضمن كفاية وفعالية نظام المراقبة والمحاسبة لتثبت بأنه لم يكن هناك استعمال أو نقل غير مشروع للمواد النووية .

وهناك أيضاً متطلبات معرفية لنظام المراقبة والمحاسبة للمواد النووية وهي :

- معرفة دورة الوقود النووي .
- متطلبات نظام المحاسبة للمواد النووية .
- طرف عمل السجلات والتقارير .
- نظام القياسات .
- تقييم معادلة المواد .
- مراقبة المواد النووية .

### ١١.١ الخلاصـــة

إن وجـود نظام فعال للمراقبة والمحاسـبة قـادر على منع حدوث أعمال شريرة أو سرعة الكشف عنها يسهم في السلم والأمن الدوليين بشكل عام. ومـن المتطلبات الأساسـية لنظام المراقبة والمحاسـبة وجـود موظفين مدربين تدريباً جيداً ومناسباً، وقد بدأت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بمبادرات عدة لتقوية نظام المراقبة والمحاسبة في العديد من المنشآت النووية في العالم.

# الأمن النووي والسلامة النووية

الخبير/ ميروسولاف فريقوريك
الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

# ١ . الأمن النووي والسلامة النووية

شـهد العالم فـي الآونة الأخيرة ازديـاداً واضحاً للنشـاط الإرهابي الذي لـم يقتصر خطره على منطقـة محددة من المعمورة وانما امتد ليشـمل مناطق متباعدة من العالم اسـتخدمت من خلاله وسائل ومواد تخريبية متنوعة ومما يزيـد مخاوف المجتمـع الدولي هذه الأيـام إمكانية حـدوث إرهاب نووي يمكن أن يهدد الأمن والسلام العالمي من خلال:

١ - سرقة الأسلحة النووية.

٢ - سرقة المواد النووية بهدف تصنيع قنابل متطورة.

٣ - سرقة مواد نووية بهدف تصنيع ما يسمى بالقنابل القذرة.

٤ - تخريب المنشآت.

ومـن هنا برز دور الأمن النووي والسـلامة النووية للوقايـة من أية تهديد نووي أو اكتشـافه في الوقت المناسـب إضافة إلى اتخاذ الإجراءات المناسبة فيما إذا قدر وحدث مثل هذا التهديد.

## ١ . ١ المواد النووية والمنشآت النووية

ان التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل في مجال اسـتخدام الطاقة النووية السـلمي والعسـكري أدى إلى زيادة اسـتخدام المواد النووية واليوم يندر أن يخلـو مجـال علمي صناعـي أو زراعي أو طبي أو حربي من اسـتخدام هذه المواد الخطرة.

ويقـدر كمية البلوتونيوم المسـتخدمة فـي المجالات المدنية السـلمية بأكثر ١،٦٧٠ طـن و١٥٥ طـن في المجالات العسـكرية. إضافة إلـى ذلك تقدر كميات اليورانيوم HOEU المسـتخدمة في المجالات المدنية السلمية بأكثر من ١٧٥ طن وبـ ١،٧٢٠ طن في المجالات العسكرية.

ومما يجدر ذكره أن انتاج معظم المواد النووية واستخدامها يتم في منشآت نووية خاصة لانتاج الوقود النووي أو المفاعلات النووية أو حتى إعادة معالجة المواد النووية إذ يقدر عدد المنشآت النووية المستخدمة لانتاج الطاقة في ٣١ دولة بـ ٤٤٢ منشأة لإنتاج الطاقة و١٨ منشأة للتحويل النووي و٧ منشآت لإعادة معالجة المواد النووية وأكثر من ٨٩ منشأة تخزين.

## ١. ٢ الأمن النووي وطرق مكافحة الإرهاب النووي

يعتبر الأمن مفهوماً شاملاً ومتكاملاً لا يخص دولة بعينها وإنما يمتد ليشمل جميع دول العالم ولتحقيق الأمن لابد من عمل مشترك بين جميع دول العالم لمواجهة التهديد الإرهابي الذي لا يؤمن بحدود. وفي هذا الإطار تسعى وكالة الطاقة النووية إلى تقديم النصح والمساعدة للدول الأعضاء بغية التصدي ومكافحة الإرهاب النووي.

## ١. ٣ الأمن النووي

هو احدى المجالات الأمنية التي تهتم بالوقاية والكشف واتخاذ التدابير المناسبة للحد من:

١ – سرقة المواد النووية أو أية مواد مشعة أو المعدات المتعلقة بها.

٢ – الأعمال التخريبية للمنشآت النووية.

٣ – التداول غير المشروع للمواد النووية أو أية مواد مشعة.

٤ – الاستخدام غير المشروع للاغراض الإجرامية للمواد النووية أو أية مواد مشعة أخرى.

وقد تم توزيع مهام الأمن النووي من خلال خطة وضعت حيز التطبيق اعتباراً من عام ٢٠٠٦م ولغاية ٢٠٠٩م بعد أن تم اعتمادها ضمن القرار (٥٠/ ٢٠٠٥/ Gov) بحيث تم تقسيمها إلى ثلاث مهام:

### ١. ٣. ١ الوقايـــة

ويعـد الخط الدفاعـي الأول والذي يتضمن تأمين الحمايـة الكاملة للمواد النووية ومختلف المواد المشـعة المعدة للاستخدام والتخزين أو النقل لاماكن مختلفة. إضافة لحماية المعدات المستخدمة لبرامج نووية.

### ١. ٣. ٢ الكشــف

ويعد الخط الدفاعي الثاني ويتم من خلال استخدام أجهزة ومعدات للكشف عن المواد النووية أو أية مواد مشعة وتدريب عناصر الأمن على هذه الأجهزة.

### ١. ٣. ٣ الاستجابــة

ويعد الخط الدفاعي الثالث وهي من اصعب المهام وتشمل على:

أ- كيفية التعامل مع المواد المكتشفة.

ب- كيفية التعامل مع التهديد النووي.

ج- الأدلة الجنائية النووية

د- التوثيق وربط الأحداث.

## ١. ٤ إسهامات الوكالة في مجال الأمن النووي

### ١. ٤. ١ المؤلفات

تسـعى الوكالة الدوليـة للطاقة الذريـة إلى تقديم الدعم فـي مجال الأمن النووي من خلال تزويد الـدول بالعديد من المؤلفات التي تهتم بهذا الجانب الهام ومن المؤلفات التي صدرت ضمن سلسلة الأمن النووي:

١- المواصفـات التقنيـة والتشـغيلية لأجهـزة الرصد والكشـف فـي المنافذ الحدودية. (سلسلة الأمن النووي)

٢ – الدعم الجنائي النووي (سلسلة الأمن النوي)
٣ – الكشف عن المواد المشعة في البريد الدولي (سلسلة الأمن النوي).

كما قامت الوكالة بتنظيم ودعم العديد من المؤتمرات الدولية في مجال الأمن النووي منذ عام ٢٠٠١ ولغاية عام ٢٠٠٦م.

أ – انظمة التحكم النووية (موسكو، ٢٠٠٦م).
ب – سلامة وأمن المصادر النووية (البوردو، ٢٠٠٥م).
ج – الأمن النووي (لندن، ٢٠٠٥م).
د – أمن مصادر المواد المشعة (فينا، ٢٠٠٣م).
هـ – الأدلة الجنائية النووية (Karlsruuhe، ٢٠٠٢م).

وقد ساهم ايضاً في تنظيم هذه المؤتمرات الدولية العديد من المنظمات والهيئات الدولية وهي:

- البوليس الدولي Interpol.
- منظمة الجمارك العالمية WCO
- البوليس الأوروبي EUROPOLICE.
- منظمة الصحة العالمية WHO.
- معهد أبحاث الجريمة والعدالة التابع للأمم المتحدة.
- منظمة الطيران المدني الدولي ICARO
- اتحاد البريد العالمي UPU

### ١ . ٤ . ٢ تأهيل الكوادر البشرية (التدريب والتعليم)

ضمن إطار دعم الأمن النووي قامت الوكالة بتأهيل ورفع كفاءات الكوادر البشرية المعنية وذلك من خلال عقد العديد من الدورات التدريبية والذي قارب عددها لحوالي ١٥٠ دورة استفاد منها ٢٩٠٠ متدرب من أكثر من ٩٠ دولة.

كمـا قامت الوكالة بتقديم الدعم لبعـض مراكز التدريب المحلية مثل مركز Okninsk /RF فـي الهنـد إضافـة إلى دعم العديـد من البرامـج التعليمية في جامعات مختلفة في العالم مثل جامعة سيفاسـتبول Sevastopol un وقد كان حصيلة هذا الدعم استفادة شرائح مختلفة في مؤسسات الدول مثل :

- رجال السياسة .
- موظفي التحكم النووي .
مشغلي المنشآت النووية .
- المشرفين .
- الطوارئ .
- رجال الجمارك .
- قوى الحدود .
- قوى الجيش .
- عناصر الاستخبارات .

## ١ . ٤ . ٣ خدمات المساندة للأمن النووي

١ - خدمة الأمن النووي الدولية Insserv : وهي خدمة إرشادية تسعى لتقديم النصح ضمن أنشطة الأمن النووي في الولايات المتحدة الأمريكية .

٢ - خدمـة إرشـاد الحمايـة الدوليـة IPPAS : تهتم بقضايا السـلامة والحماية تأسسـت عام ١٩٩٦م وقدمت أكثر من ٣٧ خدمة في ٢٧ دولة وكان آخرها لدولة أوكرانيا وغانا عام ٢٠٠٦م . وقد سـاهمت أيضاً في تنظيم العديد من البرامج التدريبية وتقديم الدعم التقني .

٣ - فريق الخبراء الدولي ITE

٤ - خدمات التحكم الدولية IRRS

٥ - Ra SSIA

# الاستجابة للحوادث المتضمنة مواد نووية أو إشعاعية

د. رضا عابدين زاده

الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

# ١. الاستجابة للحوادث المتضمنة مواد نووية أو إشعاعية

رغم القيود والضوابط الموضوعة لاقتناء واستخدام المواد النووية والإشعاعية للدول، يشهد العالم من حين لآخر حوادث لاقتناء أو نقل غير مشروع لهذه المواد، ولذلك كان لا بد من وضع آلية فعالة استجابة لمواجهة هذه الحوادث.

## ١.١ أنظمة الكشف عن المواد النووية والإشعاعية

وتتم على ثلاث مراحل:

### المرحلة الأولى

الكشف حيث تقوم أجهزة الكشف المثبته على الحدود والمعابر بالكشف عن وجود اشعاعات.

### المرحلة الثانية

تحديد المكان حيث يتم استعمال أجهزة الكشف المحمولة يدوياً في تحديد الموقع الدقيق لمصدر الإشعاعات.

### المرحلة الثالثة

التعرف على المادة حيث يتم استعمال جهاز فحص النظائر الإشعاعية للتعرف على طبيعة المادة المشعة التي هي مصدر للاشعاعات المكتشفة.

## ١.٢ الاستجابة لأجهزة الإنذار المستخدمة في المناطق الحدودية

عند تنبيه أجهزة إنذار المناطق الحدودية لا بد من:

١ـ التفاعل مع الحدث من خلال:

- تركيب أجهزة الإنذار.
- التفتيش أو الكشف العشوائي.
- المخالفات الجمركية.

٢ - الاستعدادات المسبقة:
- تقارير مخابراتية.
- مذكرات متعلقة بمخالفات تعليمات النقل.

٣ - بعد سماع الانذار هناك خطوات يجب اتخاذها للتأكد من صحة الانذار والتأكد من وجود مادة إشعاعية، ففي حالة صدور الإنذار من الجهاز، هناك احتمالات كثيرة يمكن مواجهتها ومنها: أن يكون الإنذار كاذباً أو إنذاراً حقيقياً (إنذار بريء)، بسبب مادة مشروعة أو غير مؤذية والاحتمال الآخر هو أن يكون إنذاراً حقيقياً.

## الإنذار الكاذب

وهذا ممكن أن يصدر بسبب وجود أجهزة تعمل بترددات مختلفة أو نتيجة لذبذبات طبيعية في الإشعاعات الطبيعية في المنطقة أو بسبب سوء استخدام الأجهزة.

## الإنذار البريء

وهذا يمكن أن يصدر بسبب ارتفاع في كمية الإشعاعات في المنطقة بسبب آخر غير وجود مادة مشعة وتشكل خطراً مثل:

- وجود مادة مشعة داخل جسم إنسان لأغراض طبية.
- وجود شحنة تحمل مواد مشعة طبيعياً.
- وجود شحنة قانونية لنقل المواد المشعة مثل:
- الزجاج الأخضر الذي يحتوي على اليورانيوم.

- بعض الأسمدة.

- شاشات عرض الفيديو تحتوي على الثوريوم.

- نفايات صناعية.

## ١.٣ خطوات الاستجابة للإنذار حقيقي من شاحنة في منطقة حدودية

**١ - الكشف عن الإشعاعات**

وهذا يتم باستخدام:

- أجهزة المراقبة الثانية

- الأجهزة المتحركة للكشف.

**٢ - التأكد من صحة الإنذار.**

**٣ - عزل الشاحنة المشتبه بها عن مكان العبور وذلك لفحصها مرة أخرى وفتح نقطة العبور أمام الحركة**

**٤ - فحص كمية الإشعاع والتأكد من حماية الاشخاص.**

**٥ - تحديد مكان مصدر الإشعاع.**

**٦ - التعرف على المادة المشعة.**

**٧ - اتخاذ القرار المناسب فيما إذا كان الإنذار بريئاً أم أنه يدل على وجود مادة مشعة منقولة بطريقة غير شرعية.**

إن الهدف من الاستجابة للإنذار هي:

- التقليل من الخطر المحتمل.
- وضع المادة المشعة تحت السيطرة القانونية.
- التحقق والتأكد وجمع الأدلة من أجل المقاضاة لأي مخالفات.

## ١ . ٤ الأعمال الشريرة المتضمنة مواد نووية أو مواد إشعاعية

### ١ . ٤ . ١ التهديد بالاعمال الشريرة يكون عن طريق

- أجهزة التفجير النووية أو أجهزة نشر المواد المشعة.
- تلويث المصادر الغذائية والمائية.
- سرقة مصادر مشعة خطيرة.
- الافراط في التعرض للإشعاعات وتلويث البشر.
- تلويث المنتجات المختلفة.

### ١ . ٤ . ٢ الاعمال الشريرة وهي

- تفجير جهاز التفجير النووي.
- استعمال أجهزة نشر المواد المشعة.
- تعريض البشر لكمية كبيرة من الإشعاعات .

### ١ . ٤ . ٣ الاعمال التخريبية التي تتضمن

- المنشآت النووية.
- نقل المواد النووية والمواد المشعة.

## ١ . ٥ الآثار الصحية للمواد المشعة

تترك المواد الإشعاعية آثاراً خطيرة على صحة الإنسان والحيوان ويمكن تصنيف هذه الآثار إلى :

١ ـ الآثار الحتمية والسـريعة وهي آثار سـريعة الظهور، حيث تحتاج أياماً أو أسـابيعاً للظهور، وتحتاج إلى تعرض طويل (ساعات أو أيام) لكميات كبيرة من الأشعة، وتكون عادة في حاجة إلى معالجة طبية خاصة.

٢ـ الآثـار طويلـة الأمـد وهي آثار تظهـر بعد فترات طويلة (سـنوات) مثل السرطان.

ومـن الآثار الأخرى التـي يمكن أن تنتج عن التعرض للمواد الإشـعاعية الآثار النفسية، والبيئية، والاقتصادية، والاجتماعية، والسياسية.

## ١. ٦ الاستجابة للتهديدات

في حالة وجود تهديد باستخدام مواد إشـعاعية في أعمال شـريرية، فإن الاستجابة للحدث تتضمن أربع خطوات رئيسية:

١ - تقييم مصداقية التهديد فيما إذا كان التهديد حقيقياً.

٢ - تبليغ الجهات الوطنية المسـؤولة عن الاسـتجابة لتطبيـق الخطط الوطنية للمواجهة والموضوعة مسبقاً.

٣ - البحث عن المواد المشعة: عند البحث عن المواد المشبوهة لابد من التأكيد علـى أن المواد قـد تكون نووية أو إشـعاعية، كما يمكـن أن توضع في أي مـكان، لذلك لابـد من اسـتخدام طرق بحث مناسـبة باسـتخدام طرق مناسـبة باسـتخدام أجهزة الكشـف المختلفة والمناسـبة، إضافة إلى ذلك يجـب التركيـز والبحث عن أشـخاص لديهم أعراض التعـرض لكمية من الإشعاعات.

٤ - القضاء على التهديد ويتم عن طريق:

- جمع وعزل المواد المشعة المضبوطة.
- عمل حزام أمني حول المنطقة.

- إخلاء المنطقة من الناس.
- التعرف على المادة المشعة وجمع الأدلة.
- نقل وتخزين المواد المشعة المضبوطة في مكان آمن.
- التعامل مع أو إدارة مسرح الجريمة حسب المتبع.

عند العثور على مصدر الإشعاع فلابد من التعرف عليه بما يلي:

- الأنوية المشعة.
- فعاليتها الحالية أو الأصلية.
- الشكل الفيزيائي والكيميائي.
- الاستعمالات.
- تفاصيل الشكل الخارجي.
- الجهة الصانعة / المصدرة.
- المالك الشرعي الأخير.

في حالة العثور على جهاز لنشر المواد المشعة فإنه لا بد من تأمين الجهاز، أو إيقاف تشغيله، التخفيف من آثاره ومضاره، وفي حالة انفجار جهاز نشر المواد المشعة، يجب التعامل مع هذه الحالة بنفس الدرجة التي يتم التعامل فيها مع أية حالة طوارئ نووية أو إشعاعية، كما يجب تدخل العديد من الجهات الرسمية، ووجود دور بارز للجهة المسؤولة عن تطبيق القانون.

أما جهة الإدارة والتحكم يمكن أن تتغير حسب تغيرات حالة الطوارئ نفسها.

### ١ . ٧ حالات الطوارئ الناتجة عن مواد إشعاعية

نظراً لقلة حالات الطوارئ الناتجة عن المواد الإشعاعية، تبقى الخبرات العملية لكيفية التعامل والاستجابة مع هذه الحالات محدودة. ولتطويق

الحدث والتعامل معه لا بد من إشراك العديد من أجهزة الدولة المختلفة واستخدام ادوات وطرق خاصة لذلك .

## ١ . ٨ الأهداف من الاستجابة لحالة الطوارئ

١ - السيطرة على الحالة .

٢ - منع أو التخفيف من الآثار الضارة في الموقع .

٣ - منع حدوث الآثار الصحية الحتمية مثل التعرض للإشعاع .

٤ - تقديم الإسعافات الأولية ومعالجة الجرحى .

٥ - منع حدوث الآثار الصحية الدائمة مثل التعرض الإشعاعي الكبير .

٦ - منع حدوث الآثار غير الإشعاعية الأخرى .

٧ - حماية المنشآت والبيئة .

٨ - عمل التحضيرات اللازمة لإعادة الحياة الاجتماعية والاقتصادية إلى الوضع الطبيعي .

## ١ . ٩ إدارة الكوارث وآثارها

تنقسم إدارة الكوارث إلى مرحلتين رئيسيتين هما :

أولاً : مرحلة ما قبل العمل الشرير أو الخبيث أو الكارثة أو وجود تهديد معين وتتضمن :

أ . التقييم

ب . البحث

جـ . التعرف

د . التخلص من التهديد .

ثانياً: مرحلة ما بعد وقوع العمل الخبيث أو الكارثة وتتضمن:

أ. التقييم

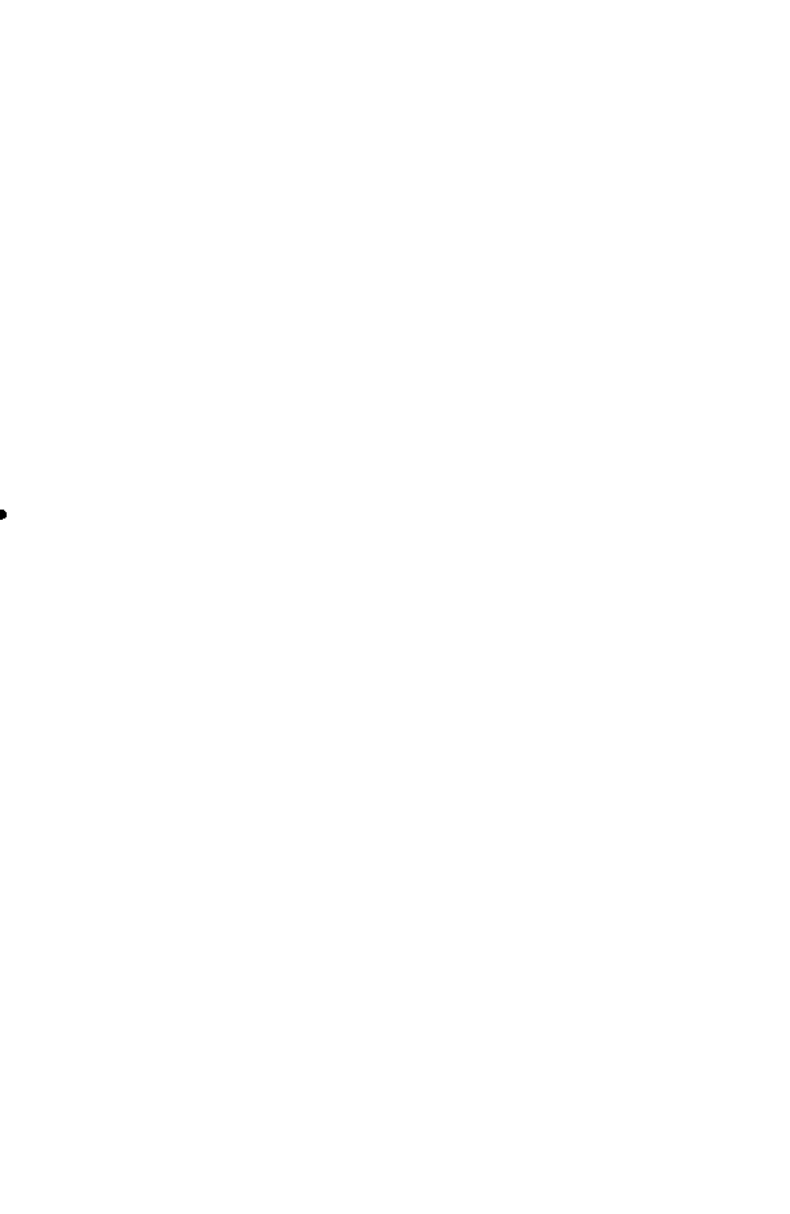
ب. الإنقاذ / الإسعاف

جـ. الاسترداد

د. إعادة الحياة إلى طبيعتها.

# تقنيات الكشف عن المواد النووية والإشعاعية

د. رضـــا عابـديـــن زاده
والخبير/ مارك أرنوف
الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا



## ١. تقنيات الكشف عن المواد النووية والإشعاعية

### ١. ١ الأجهزة والطرق

الاشعاع عملية طبيعية/ تلقائية تبعث من خلالها الذرات غير المستقرة طاقتها الزائدة على صورة جسيمات أو موجات وتتحول بعدها الذرة إلى ذرة مستقرة.

تتميز الأشعة الصادرة بعدم إمكانية تحسسها أو رؤيتها أو حتى شمها ولكن يمكن قياسها بواسطة أجهزة خاصة. تقسم الأشعة إلى أنواع مختلفة منها:

١ - أشعة الفا «$\alpha$».

٢ - أشعة بيتا «$\beta$».

٣ - أشعة جاما «$\gamma$».

٤ - النيترون.

في الآونة الأخيرة تم تصميم وإنتاج أجهزة متعددة للكشف على الإشعاع وبالتالي المواد الإشعاعية حيث تم تصميمها بناء على خواص الإشعاعات المراد الكشف عنها والحاجة إضافة إلى ظروف الاستخدام.

ويمكن اعتبار مقياس الجودة في حال توافرت في الأجهزة الخواص الآتية:

١ - توفر الحد الأدنى من احتياجات التدريب العملي عليها، إضافة إلى سهولة ووضوع المعلومات المتعلقة بها.

٢ - درجة عالية من الكفاءة والحساسية.

٣ - واقعية القياس.

٤ - العمل في درجات حرارة متفاوتة.

٥ - العمل في ظروف مناخية صعبة.

٦ - مقاومتها للاهتزاز.

٧ - احتواؤها على ذاكرة ذات سعة مرتفعة.

٨ - امكانات استخدام متعددة (تقنية الصوت، اهتزاز).

٩ - عدم الحاجة إلى الصيانة.

### ١. ١. ١ أجهزة الكشف في المنافذ الحدودية

تعتبر المنافذ الحدودية من أهم النقاط التي يتم من خلالها تهريب المواد الإشعاعية لذلك ثم تصميم وتصنيع العديد من الأجهزة التي تقوم بالكشف عن هذه المواد الإشعاعية في المنافذ، ومن ضمن هذه الأجهزة:

**١ ـ أجهزة الكشف الإشعاعي للمعابر(RPMs)**

وهي أجهزة يتم تثبيتها بشكل دائم في معابر محددة للكشف آلياً عن اشعة جاما والنيترون، وتتميز بحساسية عالية واحياناً يتم ربطها بأجهزة تحكم عن بعد.

أما من ناحية التصميم فهناك أنواع مختلفة تتناسب حسب نوع الوسائط العابرة. «الشكل ١».

١ - أشخاص راجلين

٢ - أ الشاحنات.

٣ - عربات القطارات.

يمكن أن يتم:

١ ـ عند المنافذ الحدودية مثل المطارات أو الموانئ البحرية.

٢ - في أماكن دخول وخروج المناطق الأمنية (الشكل ٢).





(الشكل ١)

أنواع مختلفة من أجهزة الكشف الإشعاعي المثبتة في بعض المنافذ الحدودية

(أ) أشخاص راجلين، (ب) شاحنات، (ج) عربات قطار

٣ - في الأماكن المعدة لدخول وخروج الأفراد في نقاط التفتيش.

تتكون هذه الأجهزة من الوحدات الآتية:

١ - حساس لاشعة جاما.

٢ - حساس للنيترونات.



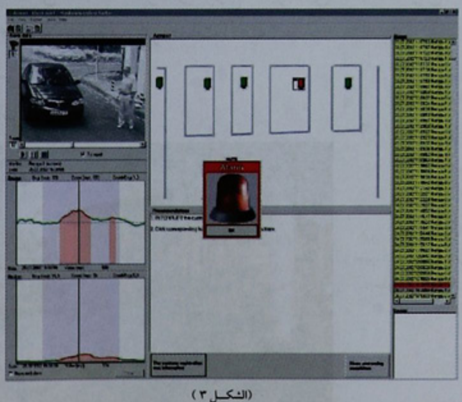
(الشكل ٢)

أجهزة الكشف الإشعاعي المثبتة في إحدى مداخل منشأة حساسة

٣ - وحدة تحكم اتصال .
٤ - حساسات .
٥ - منبه إنذار .
٦ - بطارية .
٧ - شاشة فيديو وجهاز كمبيوتر (ملحقات إضافية) (الشكل ٣) .
٨ - وحدة وصل بين جهاز الكمبيوتر إلى مركز التحكم .

إضافة لذلك صممت هذه الأجهزة لتعمل آلياً للكشف عن وجود المواد الإشعاعية أو النووية من عدمها وتعمل باستمرار، كما تعطي قراءتها خلفية عن مستوى الإشعاع، حيث تتم مضاهاة مستوى الإشعاع بالمادة المشتبه فيها مع مستوى خلفية الإشعاع بالجهاز، كما يعطي الجهاز إنذاراً في حال تعدت نسبة الإشعاَع النسبة المسموح بها .

يتم تثبيت هذه الأجهزة في :



(الشكل ٣)

ظهور البيانات في إحدى أجهزة الكشف الإشعاعي المزوة بجهاز حاسب آلي

١ - نقاط العبور الحدودية البرية والبحرية والجوية.
٢ - مداخل ومخارج المنشآت النووية.
٣ - مداخل رمي النفايات، (الشكل ٤).



(الشكل ٤)

جهاز كشف اشعاعي مثبت في مرمى للنفايات

## ٢ ـ أجهزة الكشف الاشعاعي الشخصية (PRDS)

يوضع الأشخاص العاملين في المنشآت النووية تحت الرقابة الإشعاعية وتتم هذه الرقابة من خلال تزويدهم بأجهزة كشف إشعاعي شخصية (PRDS) (الشكل ٥)، وهي أجهزة تستخدم لكشف وتحديد مصدر أشعة جاما ومقدار الجرعة الإشعاعية وتتميز بأنها: صغيرة الحجم و قابلة للحركة. تعمل هذه الأجهزة على:

١ - الكشف عن وجود مصادر الاشعاع النووي وكميته بصورة آلية تمكن الشخص من اتخاذ الحيطة والحذر.

٢ - التنبيه عن زيادة مستوى الاشعاع عن الحد المسموح به .

٣ - كما يمكن استخدام هذه الأجهزة للاستدلال عن مصادر الإشعاع النووي .

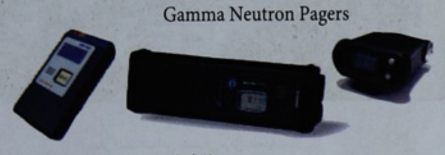
٤ - تحديد معدل الجرعة .

رغم تعدد الأشكال والتصاميم إلا أن أجهزة الكشف الإشعاعي الشخصية تتكون من العناصر الأساسية الآتية :

Gamma Pagers



Gamma Neutron Pagers



(الشكل ٥)

نماذج مختلفة لأجهزة كشف الإشعاع الشخصية (البيجرز)

١ - حساس إشعاعي ذو كفاءة عالية .

٢ - وحدات إنذار (صوت ، ضوء ، إهتزاز) .

٣ - شاشة عرض تظهر :

- مستوى الإشعاع .
- منبه إنذار .
- لوحة اختيارات .

٤ - ازرار ومفاتيح لاختيارات التشغيل .

وقد وضعت وكالة الطاقة الذرية مواصفات محددة لهذه الأجهزة بهدف زيادة كفاءتها وسهولة استخدامها وهي كالتالي:

١ - أن تكون سهلة الاستخدام.

٢ - صغيرة الحجم وذات تصاميم مقاومة للعوامل الطبيعية وتعمل بالبطارية.

٣ - إمكانية التشغيل لساعات طويلة (تزيد عن ٤٠٠ ساعة).

٤ - إمكانية التنبيه صوتياً أو مرئياً.

٥ - الانذار في حال زيادة الاشعاع عن المعدل المسموح به.

٦ - إمكانية استخدامه لقياس (CPS) أو معدل الجرعة.

٧ - ذات حجم ووزن محدود.

**٣ـ أجهزة كشف المواد الإشعاعية اليدوية (RIDS)**

تعتبر أجهزة كشف المواد الإشعاعية اليدوية من الأجهزة المهمة والمستخدمة للكشف عن أشعة جاما أو النيترونات إضافة إلى تحديد مصادر هذه الإشعاعات ايضاً مما منحها أهمية في عمليات البحث وتتبع عمليات تهريب المواد النووية (الشكل ٦).

إضافة إلى إمكانية استخدامها في تحديد معدل الجرعة النووية، كما تساعد هذه الكاشفات في كشف التجهيزات المتفجرة المخبأة أو المموهة التي تحمل مواد إشعاعية أو نووية في صورة كانت وتحت أي ستار (الشكل ٧).

تتكون هذه الأجهزة مما يلي:

١ - مقياس ميداني لأشعة جاما.

٢ - حساسات لأشعة جاما والنيترونات.

٣ - ميكروبروسيسر.



dentiF NDER-NGH



nspecto 000



GR 35



-03

(الشكـــل ٦ )

بعض أجهزة الكشف الإشعاعي اليدوية والمتوفرة حالياً في الأسواق







(الشكـــل ٧ )

استخدام الكاشفات اليدوية في فحص الحاويات وأماكن النفايات

٤ – ذاكرة لحفظ البيانات.

٥ – برامج مرفقة.

٦ – مؤشر إنذار.

٧ – شاشة عرض للمعلومات (معدل الجرعة، نتائج عد جاما والنيترونات إضافة للنتائج الأخرى).

٨ – وحدة كمبيوتر.

٩ – شاشات عرض من الفا/ بيتا (إضافات).

وقد أوصت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بمجموعة من المواصفات وطالبت المصنعين بتوفيرها في جميع أجهزة الكشف المستخدمة في المنافذ الحدودية ويمكن إيجاز هذه المواصفات بما يلي:

١ تحديد تلقائي لأشعة جاما أو النيترونات.

٢ – إمكانية قياس مقدار الجرعة، البحث وإيجاد المصدر.

٣ – التشغيل الآلي والسهل.

٤ – إمكانية الحمل بيد واحدة.

٥ – ألا يزيد الوزن عن ٣ كلغ.

٦ – بطارية ذات عمر يزيد عن ٨ ساعات.

٧ – تصميم متين ومقاوم للاستخدام الخارجي.

٨ – إمكانية وصله بأجهزة الحاسب الآلي.

٩ ـ إمكانية حمل بعض هذه الكاشفات والمستخدمة للكشف عن المصادر الخطرة بواسطة إنسان آلي توخياً للسلامة والحذر (الشكل ٨).





(الشكل ٨)

كاشف يدوي محمول بواسطة إنسان آلي

## ٤ ـ أجهزة البحث عن النيترونات (NSDS)

النيترونات هي عبارة عن دقائق أولية ثقيلة نسبياً ومتعادلة الشحنة ذات طاقة عالية لذا فإن مقدار الضرر الذي تلحقه بالاجسام المحيطة يعتبر عالياً فيما إذا تم مقارنته بانواع الإشعاعات الأخرى، لذا وجب اتخاذ الحيطة والحذر عند الاشتباه بوجودها.

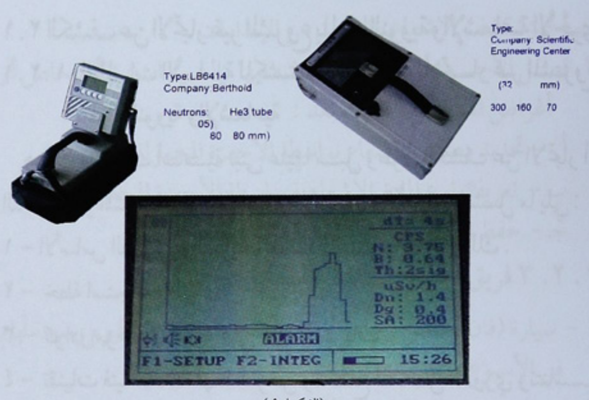
يمكن الكشف عن النيترونات باستخدام أجهزة البحث عن النيترونات (NSDS) (الشكل ٩)، وهي أجهزة تتميز بحساسية عالية للنيترونات غير أن كفاءتها لتحديد معدل الجرعة يبقى محدوداً. وتحتوي هذه الأجهزة على أنابيب ($He^3$) لتحديد النيترونات الحرارية إضافة إلى منظمات لتبطيء سرعة النيترونات وتحويلها إلى نيترونات حرارية.

من أهم مواصفات هذه الأجهزة أنها:

١ - بسيطة ويمكن تشغيلها بيد واحدة.

٢ - مزودة بوحدات تنبيه مرئية وصوتية.

٣ - إمكانية التنبيه بصورة بيانية.



(الشكل ٩)

بعض أجهزة الكشف المستخدمة في الكشف عن النيترونات

٤ - إمكانية توصيل الجهاز بأجهزة الحاسب الآلي.

٥ - إمكانية إضافة ذاكرة اضافية للجهاز.

وقد حددت الوكالة الدولية للطاقة الذرية مواصفات أجهزة مراقبة الحدود فيما يلي:

١ - لا يتطلب تشغيلها ومراقبتها تدريباً معقداً، سهلة وواضحة المعلومات.

٢ - ذات كفاءة وحساسية عاليتين.

٣ - ذات مصداقية وثقة في النتائج.

٤ - تعمل تحت درجات حرارة متباينة وفي ظروف رطوبة عالية.

٥ - مقاومة للحركات والهزات الأرضية بمواقع تركيبها.

٦ - ذات ذاكرة أو قاعدة بيانات واسعة.

٧ - يمكن أن تعمل على تغيير الصوت الصادر، الإضاءة أو الاهتزاز بالنسبة للإنذار.

٨ - لا تتطلب صيانة مكثفة وتدوم طويلاً.

### ١ . ٢ الكشف عن الاتجار غير المشروع بالمواد النووية والإشعاعية الأخرى

#### ١ . ٢ . ١ المتطلبات الأساسية للكشف والاستجابة للاتجار غير المشروع بالمواد النووية والإشعاعية

هنالك متطلبات أساسية تبنى عليها سبل وطرق الكشف عن الاتجار أو التعامل غير المشروع بالمواد النووية و الإشعاعية الأخرى وتشمل ما يلي :

١ - الأساس القانوني والتعريف المحدد للمسئوليات تجاه ذلك .

٢ - خطة استجابة وطنية .

٣ - كوادر مؤهلة ومتدربة على كافة المستويات .

٤ - تقنيات فنية محددة لهذا الغرض وتخضع للفحص الدوري وتتناسب مع البرامج التدريبية .

٥ - ترتيبات كافية لصيانة هذه الأجهزة وسلامتها ودقة نتائجها .

٦ - فريق خبراء متحرك لدعم هذه الجهود الفنية والبشرية وكذلك مختبر متخصص لفحص هذه المواد .

٧ - وجود مستوى خبرة عالي وموارد لتحليل النتائج ودراستها ولترتيب عمليات الاستجابة .

#### ١ . ٢ . ٢ الكشف والتعرف على المواد النووية والإشعاعية

كما رأينا سابقاً هنالك مجموعة من تقنيات وأجهزة الكشف عن المواد الإشعاعية أو النووية منها التقنيات والأجهزة الثابتة والأجهزة والمعدات المتحركة .

يتلخص عمل الهيئات المختصة بما يلي :

١ ـ الكشف عن المواد الإشعاعية بالأجهزة الثابتة (غير المتحركة) .

٢. أجهزة كشف الإشعاع والتحقق من الإنذارات.

٣. فصل الأجسام أو الأهداف المشتبه فيها كالسيارات، الأشخاص أو أغراض المسافرين، وذلك بعد:

أ - تحديد مصادر الإشعاع بواسطة الأجهزة المحمولة يدوياً.

ب - تعريف نوع المادة الإشعاعية بواسطة الأجهزة المحمولة يدوياً.

جـ - حفظ الادلة الجنائية التقليدية والنووية.

## ١. ٢. ٣ فريق الخبرة المساندة ومتطلباته

١ - سيارة (فان) خاص وجاهز أربعة وعشرون ساعة في اليوم وسبعة أيام في الأسبوع وبخدمات كاملة.

٢ - خبراء بخبرة معقولة في مجالات:

- السلامة والحماية من الإشعاع.
- أجهزة، طيف، أشعة جاما وعداد النيترونات.
- الطرق المختلفة (الجنائية، حفظ الآثار... الخ).




(الشكل ١٠)

سيارة (فان) مجهزة لاستخدام فريق الخبرة المساندة

٣ - الأجهزة الخاصة بـ:
- الاتصالات.
- جهاز أشعة جاما متحرك.
- أجهزة كشف التلوث بالاسطح المختلفة.
- وسائل حماية ومراقبة مثل أجهزة الأشعة السينية، أجهزة كشف المواد المتفجرة . . . الخ. كما يمكن تزويد الفريق بوحدة كشف ورصد جوية لتسهيل عمله، (الشكل ١١).



(الشكل ١١)

طائرة عمودية مجهزة لاستخدامات الكشف والرصد الجوي التابع لفريق الخبرة والمساندة

## ١ . ٢ . ٤ دعم الوكالة الدولية للطاقة الذرية

بعد إجازة الطلب المقدم من الدولة العضو وتأكد لجنة تقصي الحقائق تقدم الوكالة الدولية التالي:

١ - تأسيس وترتيبات خطة العمل.

٢ - إعداد مبادئ الكشف والفحص ومواصفات الأجهزة اللازمة.

٣ - تخصيص، تحصيل، فحص وتوزيع الأجهزة وفق الرؤية.
٤ - الترتيبات الخاصة بالتدريب، التطبيقي العملي.
٥ - إنشاء مبدأ وطرق تشغيل، صيانة ومحافظة على الأجهزة للدولة العضو
٦ - التنسيق مع الوكالة وتزويدها أول بأول عن سير خطة العمل ومراحلها.

## ١. ٣ الخلاصة

يمكن تلخيص تقنيات الكشف عن المواد النووية والإشعاعية واستخدامها في الكشف عن الاتجار غير المشروع بها بما يلي:

١ ـ توفر العديد من أجهزة الكشف عن الإشعاع والمواد النووية بمواصفات تم تحديدها بناء على خواص الإشعاعات المراد الكشف عنها والحاجة وظروف الاستخدام.
٢ - اعتماد برامج صيانة، تشغيل ومحافظة على هذه الأجهزة.
٣ - اتباع وتطبيق طرق واضحة من قبل كادر مؤهل ومتدرب.
٤ - تسعى الوكالة الدولية للطاقة الذرية إلى دعم الدول الأعضاء بأنظمة كشف واستجابة فاعلة متى ما طلبت الدول الأعضاء ذلك.

# التقنيات الجنائية التقليدية وحفظ الآثار

## دور علوم الأدلة الجنائية في التحقيق الجنائي في حوادث المتفجرات والمواد الإشعاعية (القنابل القذرة)

د/ عمر الشيخ الأصم
عميد كلية الأدلة الجنائية
جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية ـ الرياض

## ١. التقنيات الجنائية التقليدية وحفظ الآثار

تبث التقارير الاخبارية اليومية العديد من التهديدات التي تستخدم فيها المتفجرات ومن شتى أنحاء العالم؛ ولكن ربما تنبع التهديدات من مواد ليست مواد متفجرة فحسب، بل قد تكون مواد كيميائية بيولوجية أو إشعاعية وربما نووية، لذلك تبقى تقنيات كشف التهديدات بالمواد المتفجرة لا يمكنها تتبع أو كشف تلك المواد الأخرى، وخير مثال لذلك العمليات الإرهابية في أنفاق مدينة طوكيو اليابانية سنة (١٩٩٥م) التي استخدم فيها غاز الأعصاب.

إن أنواع الأسلحة الحديثة الحالية التي تحوي مواداً كيميائية مختلفة ومتباينة تتطلب طرق كشف فائقة ومتميزة للكشف عنها.

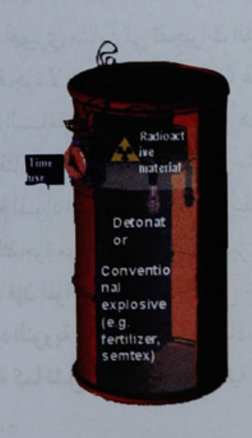
وعلى سبيل المثال فقد استخدمت مواد متفجرة ذات تركيب كيميائي مختلف وخليط تجهيزي متباين في تفجيرات الدار البيضاء سنة ٢٠٠٣م، ولتفجير المواد المتفجرة لابد من وجود (مفجر) عند تجهيز العبوات الناسفة، أما التهديد بالمواد السامة فإن ذلك يتطلب نثر هذه المواد بطريقة أو بأخرى ليبقى فاعلاً أو فتاكاً وذلك ليتم استنشاقه أو ملامسته للجسم أو العينين ولذلك تستخدم المواد المتفجرة لنثر ذلك ويبقى الوضع أكثر خطورة إذا اضيفت للمواد المتفجرة مواد إشعاعية كتجهيز ما يعرف بالقنابل القذرة. وكما هو معروف فإن المواد الإشعاعية لا تقل خطورة تأثيرها على الجسم عن خطورة المواد النووية. بالإضافة الى ذلك فإن مثل هذه المواد تعقد أية عمليات إسعافية كما تشل أية محاولات وقائية من قبل الجهات المعنية بأمن وسلامة المواطنين.

تتكون القنبلة القذرة (وسيلة نثر المواد الإشعاعية ) Radioactive Dispersal Device (RDD)من متفجرات تقليدية مضافاً إليها مواد اشعاعية . كما تبدو مكوناتها هذه جلية بالشكل ١ أدناه، حيث تساعد عملية التفجير في نثر أو توزيع المواد الإشعاعية بالمنطقة المحيطة بمركز التفجير وتتناسب نسبة هذه المواد على كمية المادة الإشعاعية المضافة ويبقى التهديد الحقيقي للقنابل القذرة في حالتي الخوف والزعر والفوضى التي يحدثها لدى المواطنين وربما كان ذلك هو الهدف المنشود باستخدام هذه القنابل القذرة حيث إن :

أ- التفجير ليس تفجيراً نووياً .

ب - نثر أو انتشار المواد الإشعاعية لا يتعدى أمتاراً .

ج - خطورة مستويات المواد المنتشرة تعتمد على كمية المواد الإشعاعية المضافة بالمتفجرات التقليدية .




شكل (١)
صورة لقنبلة قذرة مع مكوناتها

إن أهم المواد الإشعاعية التي ثبت استخدامها في القنابل القذرة عنصر (الكوبالت ٦٠)، (الاسترونيوم ٩٠)، (السيزيوم ١٣٧)، (الامريشيوم ٢٤١). وهذه العناصر لا تخضع لرقابة مشددة ومتاحة من المصادر العسكرية، الطبية، الصناعية، ومراكز البحوث، لذلك من الصعوبة بمكان استحداث أو تخصيص تقنيات معينة لأنواع التهديدات المختلفة طالما أن هذه التقنيات ذات استخدامات مزدوجة، وبمقارنة القنابل القذرة مع القنابل النووية فإن الأخيرة تختلف فيها المواد الإشعاعية الناتجة عن التفجير النووي بمخلفات عملية التفجير وتنتشر في مساحة أكبر آلاف المرات مقارنة مع تلك التي تنتر من عملية التفجيرات التقليدية.

يمكن كشف مصادر التهديدات عن طريق المراقبة والملاحظات احياناً أو بمساعدة الأجهزة التحليلية أو أجهزة الطيف في التعرف على طبيعة هذه المصادر، بينما توظف أجهزة ضوئية توضح شكل وطبيعة المواد المشتبه فيها وهذه تتطلب دراية وكفاءة وخبرة للتعامل معها وتفسير نتائجها.

وتعتبر هذه التقنيات إما كواشف اضافية أو عاملة على توضيح وبيان الصورة التي تساعد في تحديد المهددات قبل فوات الأوان. ومثال لذلك أجهزة مراقبة المسافرين وأمتعتهم عبر المطارات، الأجهزة الخاصة بمراقبة السيارات، الشاحنات، والشحن المنقول بها عبر المنافذ الحدودية البرية وأجهزة مراقبة القطارات وحمولاتها (الشكل ٢).



شكل (٢)

الأجهزة الخاصة بمراقبة الأشخاص وأمتعتهم في المنافذ الحدودية

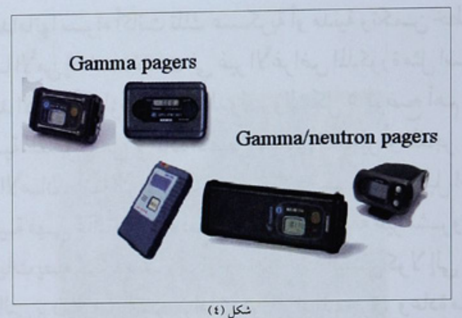
يعـد التهديد البيولوجـي التحدي الحقيقي للمعنيين حيث يصعب كشـفه بالوسائل المستخدمة في كشف التهديدات الكيميائية، التجهيزات والعبوات المتفجـرة والقنابل القذرة، ولا يزال التعـرف عليه فقط من خلال الأعراض التي تظهر بعد حدوثه وانتشـاره على المواطـنين وأهمها الأمراض المفاجئة، أو ظاهـرة نفـوق الطيـور وتـدل هـذه علـى اسـتخدام أسـلحة بيولوجية. (الشكل ٣).



شكل (٣)

بعض الأعراض التي قد تظهر نتيجة استخدام السلاح البيولوجي

الأمـن النـووي يعنـي كشـف التهديـدات النوويـة أو التهديـدات بالمواد الإشـعاعية قبل وقـت كاف حتى تتـم الاحتياطات اللازمـة لمواجهة ذلك. لذلـك لابد مـن توظيف كواشـف أو منبهات إلكترونية (Sensors) لكشـف المهـددات الكيميائية، المتفجـرات أو حتى الأدوية الضالعة فـي التهديدات الإرهابية، وكاشفات المواد الإشعاعية (الشكل ٤).




شكل (٤)

بعض الكاشفات المستخدمة للكشف عن المواد الإشعاعية والنووية

## ١ . ١ مصادر التهديدات الأمنية

تنقسم مصادر التهديدات الأمنية إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي :

١ - الأسلحة والآلات بأنواعها المختلفة .

٢ - القنابل التقليدية والتجهيزات المتفجرة .

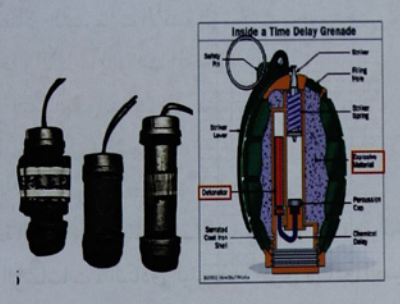
٣ - المخاطر النووية والإشعاعية .

وتشمل الأسلحة والآلات عدة أشكال أهمها :

- الأسلحة النارية وتضم المسدسات بأنواعها وأشكالها المختلفة وصورها المتباينة ، الرشاشات ، البنادق اليدوية الأخرى وبنادق الصيد .
- المدى والآلات القاطعة وتشمل : السكاكين ، السواطير ، والآلات الحادة المعدنية والحجرية وغيرها من الآلات القاطعة الأخرى .
- الآلات الراضة وأدوات التهشيم الأخرى كالعصي والمضارب المستخدمة في الميادين الرياضية مثل القولف والتنس وكرة الماء وغيرها .

أما القنابل والتجهيزات المتفجرة فهي تتنوع ما بين المنتجة بطرق شرعية أي يسمح بانتاجها وتجهيزها وذلك وفق نظم ولوائح تراقب إنتاجها

واستخداماتها سواء أكانت تلك عسكرية أو مدنية وتكمن خطورتها في تهديدها الأمن إذا استخدمت في غير الأغراض المذكورة مثل استخدامها في تهديد الأفراد أو المؤسسات أو الدول. والشكل ٥ يوضح أهم المكونات الأساسية للقنابل وهي : المادة المتفجرة، بادئ التفجير أو المفجر ، ومفتاح أو زرار الأمان، أما التجهيزات المتفجرة التي تستخدم من قبل الجماعات الإجرامية فهي غالباً ما يتم تحضيرها وتجهيزها بطريقة غير مشروعة وتجهز في حاويات يصعب تحديدها وتتراوح ما بين علبة الببسي كولا إلى الصناديق الحديثة التي تزن آلاف الكيلوجرامات من المواد المتفجرة. وعادة ما تعد هذه التجهيزات بخلط أكثر من مادة متفجرة في الحاوية الواحدة وذلك لإحداث قوة تدميرية عالية.




شكل (٥)

أنواع مختلفة من القنابل التي تستخدم في التهديدات الأمنية وأهم مكوناتها

وقد نشطت هذه الجماعات الإجرامية في السنوات الأخيرة وقامت بتفجيرات في أكثر من دولة وقد سقط نتيجة لهذه التفجيرات مئات الضحايا ودمرت مباني ومساكن بلغت تكلفتها المادية مليارات الدولارات (الشكل٦).



شكل (٦)

صورة لتفجير ارهابي

ومثل هذه القنابل أو التجهيزات المتفجرة يتطلب التحقيق فيها أو التعامل معها لمعرفة التالي :

- أماكن إنتاجها أو حملها أو حفظها .
- الجهة المستهدفة .
- وسيلة الإخفاء أو التغطية .
- كمية المادة المتفجرة والمضافات الأخرى (العبوة) .
- أسلوب التفجير (طبيعة المفجر) .

وتشمل أماكن إنتاجها ما يعرف بالمختبرات السرية أو الأماكن السرية لانتاجها وتجهيزها وهذه تشمل المنازل أو البيوت والمباني المهجورة المستودعات والمصانع النائية وكذلك المنازل أو المساكن التي تقل نسبة التردد عليها أو إرتياد طرقها ، أما أماكن وطرق إخفائها فقد تشمل حقائب وملابس المسافرين أو العابرين ووسائل الاخفاء الأخرى مثل الطرود المشحونة ، حقائب الملابس ، حاويات الشحن ، السيارات ، أرضيات المباني والمساكن . (الشكل ٧) .




شكل (٧)

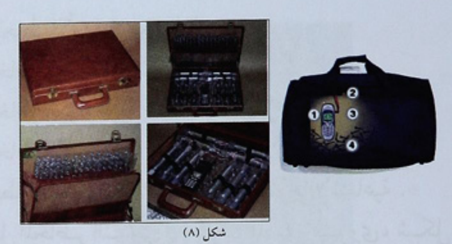
بعض الأساليب المستخدمة في إخفاء التجهيزات المتفجرة

أما الجهات المستهدفة أو الهدف من التجهيزات المتفجرة فتلعب دوراً كبيراً في تحديد نوع المادة المتفجرة، أو الخليط المتفجر، كمية المواد المتفجرة، حجم الحاوية المستخدمة وطريقة التفجير وأية إضافات أخرى. وقد استخدمت وسائل اخفاء أو تغطية لاخفاء التجهيزات المتفجرة معدنية، بلاستيكية، والورق المقوي. أما العبوة (المواد المتفجرة والمواد المضافة) فيمكن تقسيمها إلى جزأين هما:

١ - المواد المتفجرة وتشمل المواد الكيميائية (المركبات الكيميائية غير العضوية مثل (نترات الفضة)، املاح العناصر المعدنية مثل كلوريد البوتاسيوم، المواد المؤكسدة مثل أكسيد الهيدروجين، والنترات العضوية مثل (T.N.T)، نيتروجلسرين (صلبة أو سائلة)، المركبات المبلمرة، الخليط الكيميائي والمحاليل الغروية.

وأهم المفجرات تشمل المسامير الملوية، الفيوزات (فاصل وموصل الكهرباء)، الكبسولات، التفجير عن بعد والأساليب الخداعية.

والشكل ٨ يوضح محتويات حقيبة كانت من بين التجهيزات المتفجرة التي استخدمت في تفجيرات مدريد عام ٢٠٠٤م وتحوي ما يلي:




شكل (٨)

صورة الحقيبة التي استخدمت في تفجيرات مدريد عام ٢٠٠٤م.

١ - جهاز هاتف خلوي متصل بالمفجر.

٢ - المواد المتفجرة وزنتها عشرة كيلوجرام.

٣ - أجزاء وقطع معدنية (مسامير) وذلك لإحداث ضرر إضافي بالآدمين كالجروح ، الطعن وغيرها.

ومن الحوادث التي استخدمت فيها مثل هذه التجهيزات المتفجرة التقليدية إحداث الدار البيضاء (المغرب) عام ٢٠٠٣م، احداث استنبول (تركيا) ٢٠٠٣م، احداث مدريد (اسبانيا) ٢٠٠٤م، أحداث لندن (بريطانيا) ٢٠٠٥م، احداث التفجيرات في العراق ٢٠٠٦م والجاري تنفيذها حتى يومنا هذا (الشكل ٩).









شكل (٩)

صور لبعض الأعمال الإرهابية التي حدثت في أماكن مختلفة من العالم

(أ) بغداد ٢٠٠٦م، (ب) مدريد ٢٠٠٤م، (ج) لندن ٢٠٠٥م

أما المخاطر الأمنية فتشمل التالي :

١ - المخاطر النووية والإشعاعية .

٢ - المخاطر البيولوجية .

٣ - المخاطر الكيميائية .

٤ - أخطار التجهيزات المتفجرة الناثرة للمواد الإشعاعية .

تتمثل المخاطر النووي في طبيعة المصدر النووي، شكل الأخطار، مميزات الإشعاع وأساليب الوقاية أو الحماية وتشمل المخاطر البيولوجية الفيروسات، الميكروبات وأنواع البكتريا، السميات والكائنات المصابة .

أما المخاطر الكيميائية فتشمل الأسلحة الكيميائية كغازات الحرب السامةالتي تستهدف الاعصاب، الأسلحة الكيميائية الأخرى التي تستهدف الجسم (البشرة الخارجية)، الدم، الرئتين، والحالة النفسية للإنسان. كذلك المواد الكيميائية مثل الاحماض المعدنية، البيروكسدات، الأملاح المعدنية السامة مثل الزرنيخ، الرصاص، الزئبق، ومركبات السيانيد، العناصر السامة كالانتموني. كما تشمل المخاطر الكيميائية عمليات انتاج المواد الخام التي تشمل المواد الحارقة، المواد المحدثة للتآكل والغازات الناتجة من الصناعات الكيميائية كغازات : النيتروجين، الكبريت، والفسفور. ومن الأحداث التي استخدمت فيها المواد الكيميائية القابلة للاشتعال أحداث سبتمبر ٢٠٠١م بالولايات المتحدة الأمريكية حيث استخدم وقود الطائرات في العمليات الإرهابية (الشكل ١٠).

كما استخدم غاز الأعصاب في العمليات الإرهابية التي استهدفت قطارات الأنفاق بمدينة طوكيو اليابانية .



شكل (١٠)
استخدام وقود الطائرات في العمليات الإرهابية
(تفجير برج التجارة العالمي ٢٠٠١م)

أما مخاطر التجهيزات المتفجرة الحاملة أو الحاوية للمواد الإشـعاعية فهي المهددات الأكثر خطورة حسـب التوقعات والتخوف العالمي من أن تستخدم مثـل هذه التجهيـزات من قبـل الجماعـات الإجرامية وذلك لخطـورة المواد الإشعاعية التي تنثرها في فضاء مركز التفجير وما تحدثه هذه المواد من ارباك وزعـر وحالة الفوضى التـي يصعب التحكم فيها . هـذه التجهيزات عرفت بالقنابل القذرة أو التجهيزات المتفجرة الناثرة للاشعاع النووي (RDD) .

## ١ . ٢ القنابل القذرة (RDD)

تعتبر القنابل القذرة قنابل عادية أو تقليدية أضيفت إليها كمية ما من المواد الإشعاعية . حيث تلعب كمية المادة المضافة دوراً مهما في هذه التجهيزات ، إلا أن إضافة مادة كبيرة من المواد الإشـعاعية لهذه التجهيزات أمرا غير وارد وذلك لسببين رئيسيين هما :

١ - خطورة المادة الإشعاعية على مصنعي أو مجهزي هذه القنابل .
٢ - سـرعة كشـفها مـن قبل الجهـات الأمنية عـلاوة على أن العـدد المؤهل لإعداد وتجهيز القنابل القذرة لا يزال محدوداً جداً .

فـي حالات القنابـل النووية كتلك التي ألقيت في مدينـة نجازاكي اليابانية خلال الحـرب العالمية الثانية فـإن العملية التدميرية و الإشـعاعية نتجت عن تفاعلات نووية أحدثت اشـعاعاً كثيفاً فجائيـاً نتج عنه تلوث نووي ضخم. أما في حالة القنابل القذرة فلا يحدث تفاعلاً نووياً بل تنتر المواد الإشعاعية عبـر انفجار المواد المتفجرة التي تحويها القنابـل القذرة فمثلاً في تجهيز تفجير يحوي عشـرة أرطال من مادة (T.N.T) (تراي نايتـرو تولوين) مضافاً إليها (اثنان سـاي) من عنصر السـيزيوم المشـع فإنـه يمكن تمثيل خطـورة نثر المادة المشعة على النحو التالي (الشكل ١١):

م : مركز التفجير (T.N.T)

١ : الحلقـة الداخليـة (القريبـة من مركز التفجيـر) وهي الأكثـر تلوثاً وهنا يمكن أن تحدث حالة وفاة سـرطانية واحدة لكل مائة شـخص نتيجة للتلوث الاشعاعي.

٢ : الحلقة الوسـطى وهي الاقـل تلوثـاً ويمكـن أن تحدث حالة وفاة سـرطانية واحـدة لكل إلف شـخص نتيجة التلوث الاشعاعي.

٣ : الحلقـة الخارجيـة وهي الأقل تلوثاً مقارنة بالحلقتين (١ ، ٢) وهنـا تحـدث حالة وفـاة سـرطانية واحدة لكل عشـرة آلاف شخص نتيجة



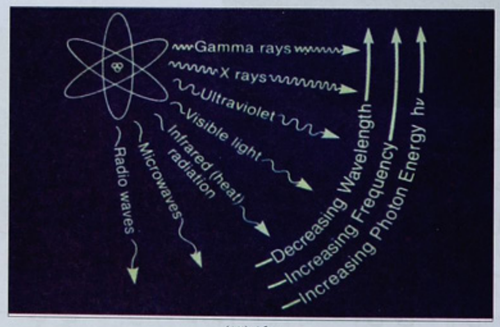
شكل (١١)
خطورة نشر المادة المشعة

للتلوث الاشعاعي ، وبذلك تقل الخطورة كلما بعدت المسافة عن مركز التلوث الإشعاعي بينما في حالات التلوث النووي الناتج عن القنبلة النووية فإن المساحة المغطاة بالتلوث النووي تكون اكبر مئات بل آلاف المرات كالتي يغطيها التلوث الإشعاعي الناجم عن قنبلة قذرة .

وبذلك تصبح خطورة القنابل القذرة ضئيلة من حيث الضرر البشري والتلوث البيئي بالإشعاع الذري حيث تكون المساحة المغطاة بالتلوث بالامتار أو الاقدام المربعة ، قلة الانتشار الإشعاعي والخطورة المحدودة من ذلك ، بينما تزيد الجرعة القاتلة في حالات الإشعاع الذري الناتج عن القنبلة النووية ، تزيد أيضاً مساحة الانتشار الإشعاعي وقد تصل إلى آلاف الأميال ويزيد معدل الخطورة .

يتحرر من العملية الإشعاعية للمواد الإشعاعية ثلاثة أنواع من الاشعة (شكل ١٢) :

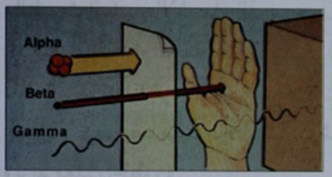
١ - أشعة ألفا وهي الأخف ضرراً ويمكن تجنبها بارتداء الملابس الواقية (Alpha rays (x) .




شكل (١٢)
الطيب الكهرومغناطيسي للمادة الإشعاعية

٢ - أشعة بيتا (Beta rays) وهي أكثر خطورة من أشعة ألفا وتتطلب ملابس وقاية وسلامة خاصة .

٣ - أشعة جاما (Gamma rays) وهي الاكثر خطورة ولايمكن تجنبها بأية وسيلة حيث إنها تخترق الطبقات الخرسانية وبذلك تصبح أشعة جاما الأكثر خطورة للمواد الإشعاعية (الشكل ١٣) .



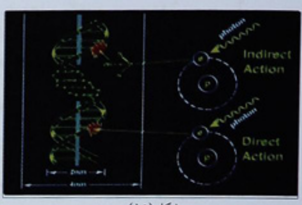

شكل (١٣)
أخطار الإشعاعات النووية

ويمكن توضيح التفاعل بين الأشعة السينية (X) وأشعة جاما (γ) والمادة بالشكل رقم ١٤ ، حيث تتأين المادة نتيجة الطاقة الفوتونية .




شكل (١٤)
تأين ذرات المادة نتيجة لسقوط أشعة جاما (الفوتونات)، أو الأشعة السينية عليها

ونتيجة لهذا التأثير المباشر أو غير المباشر في الحامض النووي (DNA) الشكل ١٥ ، وذلك كنتيجة التعرض للتلوث الإشعاعي أو النووي يحدث تشوهات خلقية بالأجنة القادمة ويترتب على ذلك نمو بعض أطراف الجنين في الرحم وتوقف أجزاء أخرى وكذلك سيادة صفات هي في الأصل متنحية واختفاء صفات هي في الأصل سائدة ويولد اطفال مشوهون بطريقة يصعب التعايش معهم (الشكل ١٦) .




شكل (١٥)
أثر الإشعاعات المؤينة على المادة الوراثية (DNA)




شكل (١٦)
أثر الإشعاعات المؤينة على نمو الأجنة

جدير بالذكر أن هذه المواد الإشعاعية لها استخدامات عديدة في المجالات الطبية، الصناعية، ومراكز البحوث وذلك منذ وقت بعيد إلا أن التوجه الإجرامي الحديث ربما يستخدمها في عملياته الإرهابية رغم خطورة التعامل معها من قبل هؤلاء الإجرامين، لقد سجلت حالات كثيرة تمت فيها سرقة هذه المواد من بعض المستشفيات كالمستشفى المركزي بالبرازيل عام ١٩٨٧م ورغم أن الكمية كانت قليلة إلا أنها أحدثت حوادث مزعجة واضطراباً أمنياً مزعجاً وقد كانت الكمية حوالي ١،٤٠٠ كورى من مادة السيزيوم (الشكل ١٧)، كما حدثت سرقات لهذه المواد من الولايات المتحدة وذلك بمعدل سرقة (١٠٠٠ كورى) يومياً. كما تم ضبط ثلاثة أشخاص قادمين من موسكو بمطار ميونخ بألمانيا يحملون معهم ٣٦٣ جراماً من مادة البلوتونيوم أحد نظائر اليورينيوم على متن الخطوط الألمانية (ليفتنهانزا) وذلك في عام

شكل (١٧)
موقع المواد الإشعاعية المسروقة من المستشفى المركزي بالبرازيل عام ١٩٨٧م

١٩٩٤م (الشكل ١٨أ)، وخلال عام ١٩٩٥م وفي مدينة موسكو الروسية ابلغ المتمردون الشيشان احدى محطات التلفزيون الروسي بأن هنالك قنبلة قذره زرعت في إحدى محطات ميدان اسماعيلو سكوفيكس وقد تحرك المعنيون إلى المكان المذكور وتمكنوا من إبطال مفعول تلك القنبلة القذرة.
وفي عام ١٩٩٨م (الشكل ١٨ ب) وجدت قنبلة قذرة مملوءة بمادة إشعاعية ومواد متفجرة ربطت بأحد قضيبي القطار بمدينة أبض الشيشانية وقد تم إبطال مفعولها، وخلال عام ٢٠٠٢م ضبطت وكالة التحقيقات الأمريكية (F.B.I) أحد المواطنين الأمريكيين والذي كان يتدرب في إحدى دول آسيا على كيفية إعداد وتجهيز القنابل القذرة (الشكل ١٨جـ).



(أ) (ب) (جـ)

شكل (١٨)

صور بعض الأشخاص المتورطين في بعض العمليات الإرهابية

(أ) الأشخاص الثلاثة المداني بتهريب مادة البلوتونيوم في مطار ميونخ بألمانيا عام ١٩٩٤م

(ب) أحد قادة الانفصاليين الشيشان

(جـ) أحد المتورطين في إعداد وتجهيز القنابل القذرة والذي تم القاء القبض عليه عام ٢٠٠٢م.

هذه الأحداث وعلى سبيل المثال فقط دفعت بالمعنيين بالأمن إلى التوجه بالإلمام والاستعداد للتعامل مع القنابل القذرة وطرق كشفها وتحليل مكوناتها كمياً وكيفياً وتوفير تقنيات الكشف الميداني والتعرف الجنائي عليها والتحليل المخبري لمكوناتها وأسس التحقيق الجنائي في حوادثها.

تقنيات الكشف وأجهزة التحليل الكيفي والكمي تمثل المخاطر النووية

تهديداً حقيقياً للجهات الأمنية بالدول والهيئات الدولية المعنية بذلك، ولذلك تبقى تقنيات الكشف الأولى (الميداني) وأجهزة التحليل الكيفي والكمي لهذه المواد حاجة ملحة وضرورية لمراقبة ومن ثم مكافحة التعامل غير المشروع معها أو حركتها داخل الدولة أو عبر الحدود بين الدول.

يمكن تقسيم تقنيات الكشف وتحليلها إلى نوعين رئيسيين هما:

## ١.٢.١ تقنيات الكشف الميداني وتشمل

### ١ - تقنيات الكشف العاكسة

وتشمل هذه التقنيات الأجهزة التي تستخدم الأشعة المرئية وغير المرئية وتعمل على عكس صورة التجهيزات المتفجرة والقنابل القذرة وكافة أنواع التجهيزات المحظورة مثل الأجهزة التي تستخدم الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء غير المرئية وأشعة الميكروويف والأشعة السينية والأشعة النيوترونية وأجهزة الانعكاس الخلفي والرادار، وأشعة جاما(γ-ray) وتقنية تيراهيرت (THZ) (الشكل ١٩).




شكل (١٩)
بعض أجهزة الكشف الإشعاعية وتطبيقاتها العملية

٢ - تقنيات الاستشعار عن بعد

وتشمل تقنيات المراقبة والرقابة الجوية والفضائية وعبر الأقمار الاصطناعية.

٣ - تقنيات الكشف عالية الحساسية

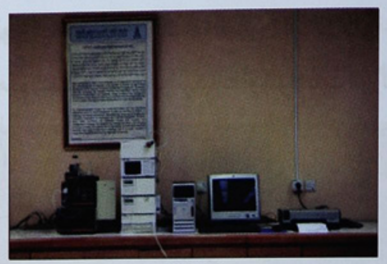
لعل أهم التقنيات الحديثة المتاحة حالياً للكشف الميداني عن القنابل القذرة تقنية طيف الأيون Ion mobitity spectrometes (IMS) وتقنية الطبعة الجزئية للبوليمرز Molecular imprinted polymers (MIP) وتقنية التأين اللهبي Flame ionzation detector (FID) وتقنية الفلورسنت Fluorescence .

## ١ . ٢ . ٢ تقنيات التحليل الكيفي والكمي

تلعب تقنيات الفصل التقليدية دوراً بارزاً في تعريف نوع المواد التي تحويها التجهيزات المتفجرة من مواد متفجرة تقليدية أو مواد إشعاعية أو مواد كيميائية أخرى أو تلوثات بيلوجية (بكتريا). تشمل هذه التقنيات أجهزة الفصل الكروموتوغرافي مثل :

١ - أجهزة الفصل الكروموتوغرافي السائل الكفاءة العالية (HPLC)

وتعمل على تعريف المواد في صورتها الطبيعية وتحت ظروف حرارة الغرفة وتوظف هذه التقنية أنواعاً عديدة من أعمدة الفصل الكروموتوغرافي وضروباً عديدة من الكواشف وبذلك تكون هذه التقنية فائقة الفعالية في التحليل الكيفي الذي يحدد أنواع المواد التي تحتويها القنابل القذرة وكذلك التحليل الكمي والذي يحدد كمية أو نسبة كل مادة من هذه المواد في الخليط المتفجر . (الشكل ٢٠) مختبرات كلية علوم الأدلة الجنائية بجامعة نايف العربية للعلوم الأمنية).



شكل (٢٠)
صورة لجهاز الفصل الكروموتوغرافي السائل الكفاءة العالية HPLC
كلية علوم الأدلة الجنائية ـ جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

## ٢ - تقنية الفصل الكروموتوغرافي الغاز/ مطياف الكتلة (GC/MS)

وتمثل هذه التقنية الجهاز المثالي لتعريف أنواع المواد حيث تعمل تقنية الفصل الكروموتوغرافي على فصل الخليط إلى مكوناته الاحادية وتعمل تقنية مطياف الكتلة على تعريف كل مادة تم فصلها وبذلك تلعب هذه التقنية دوراً حيوياً في التحليل الكيفي والكمي لمحتويات القنبلة القذرة ومخلفات تفجيرها (الشكل ٢١).



شكل (٢١)
صورة لجهاز الفصل الكروموتوغرافي الغاز / مطياف الكتلة/ GC/MS
كلية علوم الأدلة الجنائية ـ جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

## ٣ - تقنية الهروب الكهربائي الكفاءة العالية (HPCE)

وتساعد هذه التقنية في تعريف المركبات أو المواد ذات الوزن الجزئي الكبير وتعمل بفعالية في دراسة الآثار البيولوجية والنباتية التي تسهم في التحقق من مصدر أو مكان تجهيز التجهيزات المتفجرة وكذلك في دراسة وتعريف نوع التلوثات البيولوجية الكائنات الحية (البكتريا) (الشكل ٢٢) .



شكل (٢٢)
صورة لجهاز فصل تقنية الهروب الكهربائي HPCE
كلية علوم الأدلة الجنائية ـ جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

## ١ . ٣ أجهـزة الطيـف

وتعمل هذه التقنيات على تعريف المادة الكيميائية من خلال الطيف الذي يميزها من خلال هذه الأجهزة وتشمل أجهزة الطيف :

١ - جهـاز الأشـعة تحـت الحمـراء (FTIR) ويعمل هذه الجهاز على رسـم

طيـف المادة والذي يمكـن من خلاله تحديـد تركيبهـا الكيميائي ومن ثم تحديد نوعها (الشكل ٢٣).




شكل (٢٣)
صورة لجهاز الأشعة تحت الحمراء IR
كلية علوم الأدلة الجنائية ـ جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

٢ - جهـاز الرنـين المغناطيسـي (NMR) ويعمل هذا الجهاز علـى تحديد نوع المادة من خلال رسم طيفها البنائي.

٣ - أجهزة أشعة راما وأشعة الليزر وتساعد هذه الأجهزة العالية الحساسية في التحليـل الكمي والكيفي الميداني ويمكن حملها من قبل المعنيين بالمراقبة ومكافحة الحركة غير المشروعة للمواد الإشعاعية أو مصادرها.

٤ - أجهـزة جاما وأجهزة تيراهيرتس (THZ & J) وتعمل تحديداً على تحديد نوع المادة المشعة أو التلوثات الإشعاعية .

٥ - أجهزة التحليل التنشيطي (NQR) وتعمل هذه الأجهزة على تحديد نوع المواد الإشعاعية أو التلوثات الإشعاعية وتستخدم مخبرياً أو ميدانياً.

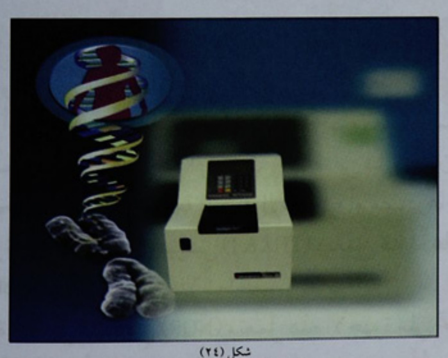
## ١ . ٤ طرق جمع العينات من مسارح الحوادث التفجيرية

يتم جمع مخلفات التفجير بعدة طرق تبعاً لطبيعة المخلفات .

١ - العينات الدقيقة الصلبة : يتم جمع الآثار الصلبة الدقيقة عادة بمسحها من الاسطح بأدوات جمع خاصة لهذا الغرض ، أو من خلال التصاقها بأوراق الترشيح أو القطن .

٢ - العينات ضعيفة التركيز : يتم تجميعها باستخدام أدوات تعمل على تركيزها ثم يتم تفريغها من تلك الأدوات بالطريقة اعلاه . ويعد ذلك أولى خطوات الطرق التحليلية المختلفة .

٣ - في حالات العينات البيولوجية (التلوثات) التي يمكن أن تصاحب مكونات القنابل القذرة يمكن التعرف عليها من خلال تقنية البصمة الوراثية (DNA) وذلك باستخدام تقنية التفاعل الانزيمي المتسلسل Polymerane chain reaction (PCR) . (الشكل ٢٤) .



شكل (٢٤)
تقنية التفاعل الإنزيمي المتسلسل PCR
كلية علوم الأدلة الجنائية ـ جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

## ١ . ٥ الخلاصـــة

بالرغم من أن المخاطر النووية و الإشـعاعية كانت وما زالت هاجساً يهدد الحيـاة ويدمر البيئة إلا أنها اصبحـت خطراً أمنياً يتطلب الاسـتعداد الكامل للمواجهة والإلمام التام بوسـائل وتقنيات الكشـف الميداني وأجهزة التحليل الكيفـي والكمـي كمـا يتطلب التدريـب الكافـي والاعداد الملائـم لمواجهة الطوارئ ووسـائل الاسـتجابة لحـالات الحـوادث أو التخريـب والتلاعب بالمعدات أو مصادر المواد الإشعاعية

يبقى تأمين وتركيب وتشـغيل وصيانة وسـلامة أجهزة وتقنيات الكشـف الميداني عبر الحدود والمنافذ الجوية والبحرية ضرورة تقتضيها متطلبات الأمن وإسـتراتيجيات المكافحة وأساليب الرقابة . كما يلزم تأمين معدات ووسائل الكشـف المحمولة يدوياً وذلك لمسـاندة وزيادة فعالية فـرق المراقبة والبحث والتحـري في قضايا وملابسـات الاتجار غير المشـروع والنقـل والحركة غير المصرح بهما للمواد الإشعاعية ومصادرها داخل الدولة أو خارجها .

ولمواكبـة هذه الجهـود وتطوراتها لابد مـن إعداد الكادر البشـري المؤهل فنيـاً وبدنياً لتنفيذ القوانين وتطبيـق اللوائح ومواجهة الجماعات التي تخترق القوانـين وتسـعى لإسـاءة اسـتخدام هـذه المـواد الإشـعاعية أو لتخريـب معداتها .

ويأتي اسـتكمالاً لذلك دور الأجهـزة التحليلية والبحث عن الآثار المادية في الحوادث التي تسـتخدم فيها هذه المواد الإشـعاعية مع المواد المتفجرة في التجهيـزات المعروفة اصطلاحـاً بالقنابل القذرة . تلعـب المختبرات الجنائية دوراً بالغـاً في حفظ الآثار وتحليلها كيفياً وذلك لتحديد مكوناتها الأساسـية الفعالة تحليلاً كمياً يحدد نسبة كل مادة في الخليط المتفجر كما يقوم المختبر الجنائـي بدور اساسـي في تعريف هويـة الضالعين في تجهيز هـذه القنابل أو

التجهيـزات، أو نقلهـا وذلـك مـن خـلال تقنية البصمـة الوراثيـة (DNA) وكذلك تعريف فصيلـة الكائنات البيولوجية في حالات التلوث البيولوجي من خلال تطبيقات (PCR). ويمتلك المختبر الجنائي كأجهزة غاية في الأهمية فـي الكشـف والتحليل لآثـار القنابـل القذرة لأجهـزة الطيف مثـل أجهزة الأشـعة تحت الحمراء وأجهزة أشـعة راما وأجهزة الفصل الكروموتوغرافي السـائلة والغازيـة الملحقة بجهاز مطيـاف الكتلة، وهنا كذلـك يبقى تأهيل وتدريـب الكادر الفني العامـل على هذه الأجهزة أساسـياً وضرورياً وذلك لتفســير النتائج بما يدعم الجهود الأمنية ويحد من إسـاءة استخدام هذه المواد الإشعاعية أو تخريب معداتها.

# تقنيات الأدلة الجنائية النووية

د. رضا عابدين زاده
الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

# ١ . تقنيات الأدلة الجنائية النووية

تعتبر خطة التدخل والتنسيق الخطوة الأولى في مواجهة التهديد النووي حيث يجب على كل دولة تشكيلها لتحديد إمكانية حدوث هذا التهديد النووي أو أي تهديد آخر يتضمن مواد نووية مشعة من خلال تحديد مهام الأشخاص والمؤسسات المختلفة في التعامل مع الحدث .

ولما كانت الآثار المادية (الأدلة الجنائية)المتخلفة في مسرح الحادث والجريمة الأساس في إعادة تشكل الحادث بصورة صحيحة ، يهتم فريق البحث الجنائي بالبحث عن هذه الأدلة وتجميعها وحفظها بطريقة صحيحة بغية فحصها ودراستها في مختبرات متخصصة لهذا الغرض ، ونظراً لطبيعة التهديد النووي وخطورته وتعدد الجهات التي تتعامل معه فلابد من تشكيل فريق إدارة الأدلة الجنائية (FEMT) .

يتكون فريق إدارة الأدلة الجنائية من أفراد ممثلين لجميع الجهات الأمنية المعنية بالتدخل في حالات التهديد النووي ، تتمثل مهمتهم في تحديد المهام والصلاحيات داخل مسرح الحادث تلافياً لحدوث التصادم والارتباك في الأداء (الشكل ١) .

ويكون الفريق تحت قيادة قائد للمجموعة .

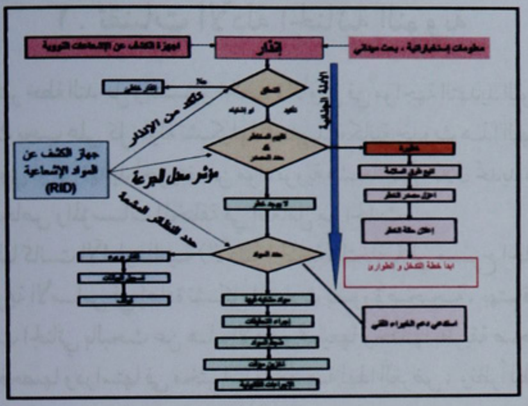
كما يهدف تشكيل فريق إدارة الأدلة الجنائية إلى :

١ - منع أي نزاع أو تصادم في مهام أفراد المؤسسات ودوائر الحكومة المختلفة والمعنية بالحادث .

٢ - وضع استراتيجية مناسبة لجمع والحفاظ على الأدلة الجنائية .

٣ - تجميع المعلومات الاستخباراتية من مسرح الحادث .

٤ - الحفاظ على تكامل واستمرارية الأدلة الجنائية .




شكل (١)
مخطط يمثل خطوات التدخل في حالة التهديد النووي

## ١.١ خطة التدخل الوطنية (مهام فريق إدارة الأدلة الجنائية)

كما اسلفنا سابقاً فإن التهديد النووي يتطلب عملاً جماعياً من مختلف مؤسسات وقطاعات الدولة ولهذا وجب وضع خطة للتدخل واحتواء التهديد، ولعل تحديد مهام كل فرد بصورة صحيحة في مسرح الحادث أحد أهم عوامل نجاح الاحتواء، ومما يسهل هذا العمل وجود فريق إدارة الأدلة الجنائية والذي تتلخص مهامه في الآتي:

١ - الاهتمام بالأدلة الجنائية التقليدية والنووية في مسرح الحادث.

٢ - تحديد طرق التعامل مع مسرح الجريمة.

٣ - الحفاظ على الآثار الجنائية.

٤ - تجميع وحفظ وتوثيق الأدلة الجنائية بطرق علمية سليمة.

٥ - المحافظة على سلامة واستمرارية الأدلة.

٦ - إيجـاد الحلـول لمنع تداخل العمـل الجنائي التقليدي مـع العمل الجنائي النووي.

## ١. ٢ التحديات التي تواجه فريق إدارة الأدلة الجنائية (FEMT)

هناك العديد من التحديات التي تواجه فريق إدارة الأدلة الجنائية أهمها:

### ١. ٢. ١ استمرارية الأحداث

التأكد من صحة المعلومات التي تم الحصول عليها من قبل جميع الأشخاص الذين لهم صلة بمسـرح الحادث وتوثيقها أو تجميعها و حفظها ومضافاً إليها معلومات الشهود.

### ١. ٢. ٢ تكامل الأدلة الجنائية

كل الأدلة والآثار التي يتم العثور عليها في مسـرح الحادث يجب تجميعها وتغليفها بصورة صحيحة في مسرح الحادث.

### ١. ٢. ٣ التلـــوث

يعتبـر من أهـم التحديات التي تواجـه الفريق نتيجة دخول اعداد كبيرة من الأفراد من مؤسسـات بقطاعات الدولة المختلفة على مسرح الحادث والذي يـؤدي إلى إحـداث تلوث كبير للأدلة وإفسـاد اهميتها ومما يجـدر ذكره أن الخبـرة العمليـة لهـا دورها في الحد مـن التلوث وإفسـاد الادلـة الجنائية في مسرح الحادث.

## ١. ٣ الأدلة الجنائية التقليدية والنووية

يعنى العلم الجنائي التقليدي الذي يحرص على العثور على الأدلة الجنائية في مسـرح الحادث ومن ثم جمعها وحفظها ودراسـتها وذلـك بغية تعريفها وربطها بسناريو العمل الجنائي على ما يلي:

١ - البصمات

٢ - الدم والحامض النووي (DNA)

٣ - الالياف

٤ - آثار الآلات

٥ - الزجاج

٦ - التربة

٧ - الدهان

٨ - أدلة مختلفة

أما العلم الجنائي النووي فإن مهامه مختلفة عما سبق فهو يهتم بتحديد:

١ - مصدر المواد النووية

٢ - آخر مالك رسمي للمواد النووية

٣ - طريق تهريب المواد النووية

## ١. ٤ علم الأدلة الجنائية النووية

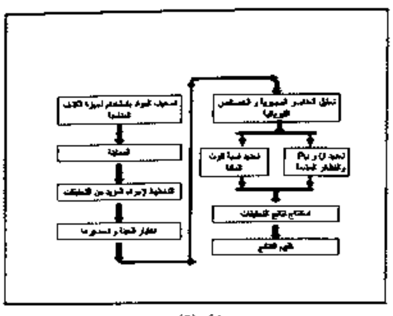
علم الأدلة الجنائية النووية هو العلم الذي يهتم بتحليل المواد النووية غير مشروعة الاستخدام أو أية مادة مشعة أو لها علاقة بالإشعاع وذلك بهدف:

١ - تحديد المصدر

٢ - تحديد منشأ المادة والطرق المستخدمة في العبور

٣ - دراسة خواص المادة وربطها بتاريخ ومراحل تصنيعها.

ويمكن تلخيص خطوات التحليل الجنائي النووي بالمخطط التالي (الشكل ٢):



شكل (٢)

خطوات التحليل الجنائي النووي

## ١. ٥ تحديد منشأ المواد النووية

يحرص العلم الجنائي النووي على معرفة منشأ المواد النووية من خلال :

١ - تحديد العمر .

٢ - تحديد نوع المفاعل المستخدم في المعالجة .

٣ - خشونة السطح .

٤ - تحديد نسبة الاكسجين ١٨ إلى الاكسجين ١٦ والنظائر المشعة للرصاص بهدف تحديد منشأ أو موطن المادة الجغرافي .

٥ - تحديد نوعية الشوائب الموجودة داخل المادة النووية بهدف معرفة موطن المادة أو طريقة الانتاج .

٦ - تحديد الأيونات السالبة .

بعد الدراسة التحليلية التي يقوم بها اختصاصيو المختبر الجنائي النووي لابد من جدولة النتائج والبيانات للوصول إلى الهدف المنشود، إذ يتم تقسيم هذه البيانات إلى مجموعتين :

### ١ . ٥ . ١ بيانات مستمدة من المادة مباشرة

ويشمل على:

- عمر المادة
- الهدف من الاستخدام
- كيفية الانتاج
- نماذج حسابية

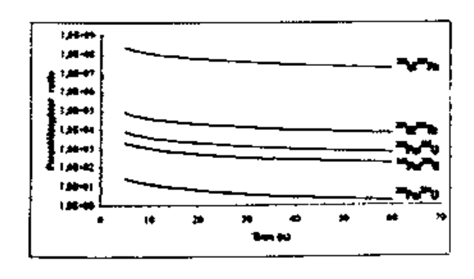
### ١ . ٥ . ٢ بيانات استنتاجية (بالمقارنة)

- مكان الإنتاج
- آخر مالك شرعي للمادة
- الطرق المستخدمة في تهريب المادة

حيث يتم ذلك من خلال المراجع المتوفرة، وقواعد البيانات إضافة إلى العينات الارشيفية المتوفرة.

**١ ـ تحديد عمر المادة**

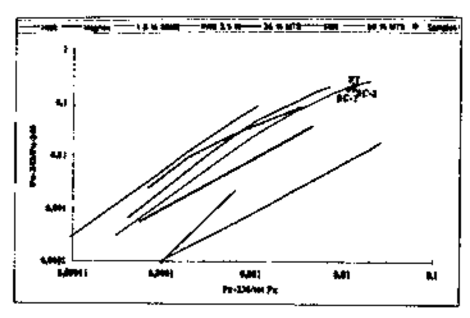
يعرف العمر الافتراضي للمادة بالفترة الزمنية التي مرت على آخر معالجة تعرضت لها المادة النووية مثل الإنتاج، إعادة معالجة، والتقنية (الشكل ٣).



شكل (٣)
تحول بعض المواد النووية
مع مرور الزمن

## ٢ ـ تحديد نوع المفاعل النووي

اختلاف المفاعلات النووية يؤدي إلى اختلاف في نسبة مكونات المادة النووية (الشكل ٤)، ومن هذا المنطلق يحرص خبراء العمل الجنائي إلى تحديد نوع المفاعل النووي ومن ثم تحديد مصدر المادة والجهة المصنعة أو حتى المعالجة لها.



شكل (٤)
نسبة مكونات المادة النووية حسب نوع المفاعل النووي

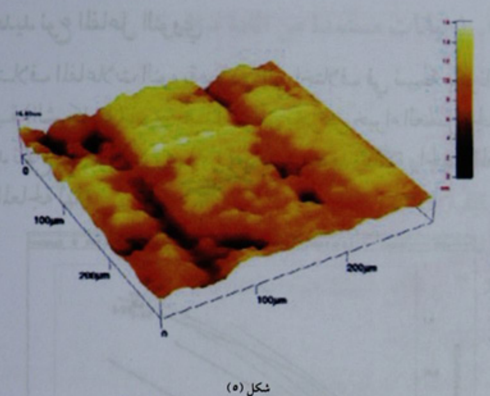
## ٣ ـ طبيعة سطح المادة (الخشونة)

تلجأ المنشأة النووية المنتجة للوقود النووي إلى استخدام طريقتين مختلفتين للإنتاج:

١ - الطحن الرطب الذي يؤدي بدوره إلى إنتاج مواد نووية ذات أسطح ملساء.

٢ - الطحن الجاف الذي يؤدي بدوره إلى إنتاج مواد نووية ذات أسطح أكثر خشونة.

ومن خلال هذا الاختلاف في خشونة سطح المادة يمكن التوصل إلى نوعية المنشأة النووية المنتجة للوقود النووي (الشكل ٥).




شكل (٥)
مظهر سطح المادة النووية المعالجة كما يبدو تحت المجهر الإلكتروني

## ٤ ـ تحديد الموقع الجغرافي

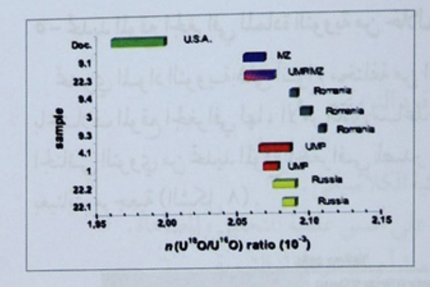
### أ - تحديد الموقع الجغرافي للمادة ($^{61}O/^{81}O$)

يحـرص العلم الجنائي النووي على تحديد الموقع الجغرافي للمادة النووية الخام من خلال معرفة نسـبة الاكسـجين ١٨ إلى الاكسـجين ١٦ حيث وجد أن هنـاك اختلافـاً طفيفاً في تكوين النظائر المشـعة للأكسـجين، ويأتي هذا الاختلاف نتيجة:

١ - اختلاف طبيعي في توزيع النظائر المشعة.

٢ - البعد عن البحر.

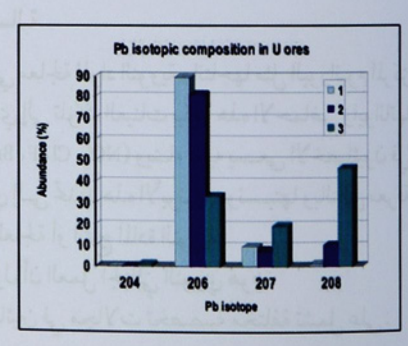
والشكل البياني التالي (الشكل ٦) يوضح نسبة أكسيد اليورانيوم $O^{16}$ إلى $O^{18}$ لعينات مأخوذة من مناطق جغرافية مختلفة.

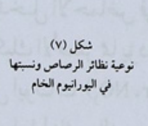



شكل (٦)
نسبة نظائر اليورانيوم لعينات مأخوذة
من مناطق جغرافية مختلفة

## ب - تحديد الموقع الجغرافي للمادة من خلال نظائر الرصاص

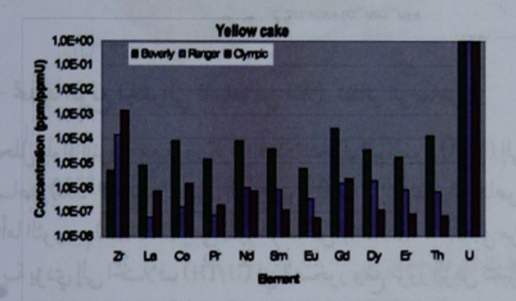
تتحلل المواد النووية مع مرور الزمن فمثلاً يتحول اليورانيوم (٢٣٨) إلى نظير الرصـاص (6P-206) بينما يتحول اليورانيـوم (U235) إلى نظير الرصاص (6P-206)أما الثوريوم (TH-232) إلـى نظير الرصاص (6P208) هذا التحلل من المواد النوويـة يؤدي إلى اختـلاف (U /TH) في الصخور ومع مرور الزمن تتغير نسـبة ونوعية نظائر الرصاص الناتجة عن تحلل المواد المشعة (الشكل ٧) .





شكل (٧)
نوعية نظائر الرصاص ونسبتها
في اليورانيوم الخام

## ٥- تحديد الموقع الجغرافي للمادة النووية من خلال تحديد الشوائب ونسبتها

تحتـوي المـواد النوويـة على أنـواع مختلفة من الشـوائب بنسـب متفاوته باختـلاف الموقع الجغرافي لها، الأمر الذي سـاعد الاختصاصيين في العمل الجنائـي النووي من تحديد الموقع الجغرافـي لمصدر المادة النووية بعد مقارنتها بعينات مرجعية (الشكل ٨).




شكل (٨)
نوعية الشوائب ونسبها في أنواع مختلفة من اليورانيوم (الكيك الأصفر)

## ٦ ـ تحديد الأيونات السالبة

تدخـل الاحماض في معالجة المواد النووية وانتاجها مثل اليورانيوم المركز والكيك الأصفر مما يؤدي إلى تلوث العينات ببقايا هذه الاحماض وايوناتها مثـل ايونـات ($NO_3$، Cl، F، Br، $NO_2$) وبنـاء عليه يسـعى الاخصائيون في العمـل الجنائـي النووي إلـى تحديد هذه الأيونـات ونسـبتها وبالتالي معرفة الطرق المستخدمة في المعالجة أو انتاج المادة النووية.

وباختصار يمكن القول أن العمل الجنائي النووي هو:

١. عمل مشترك لإخصائيين في مجالات تخصصية مختلفة تشمل على:

- الكيمياء النووية .
- الفيزياء النووية .
- تقنيات إنتاج الوقود النووي .
- علم المواد .
- علم الأدلة الجنائية الكلاسيكي .

٢ـ عمل منتظم مبني على أسس علمية للتحليل والمضاهاة .

٣ـ يهدف إلى معرفة منشأ ومصدر المواد النووية

٤ـ يسهم في الحد من السرقة ، والاتجار غير المشروع للمواد النووية .

# عناصر البرنامج التدريبي والتعليمي في الأمن النووي

د. رضا عابدين زاده
والخبير/ مارك أرونوف
الوكالة الدولية للطاقة الذرية ـ فينا

## ١. عناصر البرنامج التدريبي والتعليمي في الأمن النووي

قام مكتب الأمن النووي في الوكالة الدولية للطاقة الذرية بإعداد خطة لتطوير الموارد البشرية اللازمة لتدريب وتعليم الأشخاص في الدول الأعضاء وذلك من خلال:

تقديم برنامج تدريبي شامل على المستوى الوطني والإقليمي والدولي.

- إعداد نماذج تعليمية للتوعية، تدريب المدربين على المستوى الوطني والدولي.
- مساعدة الدول الأعضاء على تأسيس مراكز للتدريب لتقديم خدمات التدريب بشكل مستمر ومتواصل.

مساعدة الدول الاعضاء في إعداد برامج أكاديمية.

وقد أعدت الوكالة الدولية للطاقة النووية برامج تدريبية وتعليمية متخصصة في الإجراءات المتبعة لمنع ومكافحة الاستعمال غير المشروع للمواد النووية والإشعاعية إضافة إلى وسائل الكشف والاستجابة:

### ١.١ المنع

نظراً لأهمية منع ومكافحة الاستعمال غير المشروع للمواد النووية والإشعاعية قامت الوكالة بتنفيذ العديد من المناشط شملت:

- دورات تدريبية دولية حول الحماية المادية.
- دورات تدريبية على المستوى الداخلي والإقليمي حول أمن نقل المواد المشعة ذات الاستعمال النووي وغير النووي.

## ١ . ٢ الكشف والاستجابة

اهتمت الوكالة أيضاً بوسائل الكشف والاستجابة بالأحداث التي تتضمن مواد نووية وإشعاعية وقامت بتنفيذ العديد من البرامج التعليمية والتدريبية شملت :

- ندوات دولية حول الأمن النووي .
- دورات تدريبية حول مكافحة الاتجار غير المشروع .
- دورات تدريبية للضباط المسؤولين عن تطبيق القانون حول أجهزة الكشف .

### ١ . ٢ . ١ برنامج تنمية الموارد البشرية (الدورات التدريبية ٢٠٠٢ - ٢٠٠٦م)

وقد اشتمل هذا البرنامج على :

١ - دورات تدريبية مختلفة وصلت إلى ١٥٠ دورة .

٢ - تدريب حوالي ٢٩٠٠ متدرباً من أكثر من ٩٠ دولة .

٣ - تقديم الدعم لمراكز إقليمية - الهند .

٤ - تقديم الدعم لبرامج تعليمية وأكاديمية - جامعة سيفاستوبول .

ومن الدورات والندوات والحلقات العلمية التي نفذتها الوكالة على مستوى إقليمي (محلي) أو دولي مايلي :

**ـ دورة دولية حول الحماية الفيزيائية لمواد ومنشأة نووية**

المدة : ثلاثة أسابيع .

المشاركون : القائمون تشغيل المنشآت النووية ، ضباط أمن .

الأهداف : تقديم طريقة مثلى لتحليل واعداد نظام حماية فيزيائية لحماية منشأة نووية من التخريب والسرقة .

**ـ ندوة دولية حول الأمن النووي**

- تعقد بشكل سنوي وبالتعاون مع وزارة الطاقة الأمريكية ومختبر أرجون الوطني.
المشـاركون هـم من أعلى مسـتوى من جهـات تطبيق القوانـين والجهات المشرعة للقوانين والجهات العسكرية.
يتم في هذه الندوة تغطية معظم المواضيع المتعلقة بالأمن النووي.

**ـ دورة تدريبية حول الحماية الفيزيائية لمفاعل نووي بحثي**

المدة : أسبوعان

المشـاركون : القائمون على تشـغيل هذا النوع من المفاعلات، المستخدمين لهذا المفاعل، ضباط أمن، مشرعي القوانين.

الأهداف : لتأسـيس نظام حماية قوي للمفاعلات النووية البحثية وتحسـين برامـج التدريب لرجـال الأمن النووي من خلال عـرض وتقييم نظام حماية فيزيائية مجرب.

**ـ دورة تدريبية حول الحماية الفيزيائية لمصدر مشع**

المدة : أسبوع واحد

المشاركون : المسؤولون عن وضع القوانين المستخدمين لهذا المصدر

الأهداف : زيادة معرفة المشاركين للحاجة لحماية المصدر المشع نظراً للخطورة من استعمال هذا المصدر في أعمال شريرة وتدريبهم نظرياً وعملياً على إرشادات الوكالة الدولية للطاقة الذرية بهذا الخصوص.

**ـ ندوة إقليمية حول مكافحة الاتجار غير المشروع بالمصادر النووية والمشعة**

المدة : ثلاثة أيام ونصف.

المشاركون : الجمارك، أمن الحدود، الشرطة، المخابرات.

الأهداف : تعريف المشاركين بالمعارف الأساسية لطرق الكشف والاستجابة وتدريبهم على الأجهزة المستخدمة في مكافحة الاتجار غير المشروع بالمواد النووية والمشعة .

**ـ حلقة علمية إقليمية حول الاستجابة للاعمال غير مشروعة تتضمن مواد نووية ومواد مشعة**

المدة : أربعة أيام ونصف .

المشاركون : كبار الضباط من جهات وضع القوانين، الجمارك والحدود، وأجهزة الدعم الأخرى المختلفة مثل الشرطة، الدفاع المدني، الاستخبارات، الحماية المدنية وخدمات الإنقاذ .

الأهداف : تقديم الطريق الامثل لدعم وتقوية البنية التحتية الوطنية واعدادها للاستجابة لحالات الاتجار غير المشروع والذي يتضمن مواد نووية ومشعة .

## ١ . ٣ الجهات الأكثر استفادة من التدريب على الأمن النووي

رغم أن الأمن النووي مفهوم شامل يهم كل أفراد وقطاعات الدولة إلا أن مهام التدريب والمسئولية تبقى منوطة بجهات معينة . وتعتبر الجهات الآتية الأكثر استفادة من برامج التدريب على الأمن النووي :

- صناع السياسة .
- المشرعين للقوانين المتعلقة بالمواد النووية .
- القائمون على تشغيل المنشآت .
- المشرعون للقوانين بشكل عام .
- المسؤولين عن الاستجابة لحالات الطوارئ .

- الشرطة.

- الجمارك.

- حرس الحدود.

- الجهات العسكرية المختلفة.

- المخابرات.

## المراكز الإقليمية للتدريب والتعليم

وتشتمل على:

- مركز التدريب الخاص، أوبننسك، روسيا.

- الجامعة الوطنية للطاقة النووية، سيڤاستوبوك، أوكرانيا.

## البرامج الأكاديمية

قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بمساعدة إحدى الدول الأعضاء بتأسيس برنامج ماجستير علمي حول الحماية الفيزيائية ومراقبة المواد النووية، حيث قدمت الوكالة الدعم لهذا البرنامج من خلال:

إعداد المنهج العلمي للأمن النووي.

- تقديم المشورة والإرشاد حول الوسائل القانونية الدولية.

- تقديم الدعم لشراء المعدات المخبرية والتدريبات المختلفة.

- تدريب المحاضرين والمدربين وإطلاعهم على آخر التطورات في هذا المجال.

- تسهيل البعثات الدراسية لطلاب الدراسات العليا.

تقديم النصح والإرشاد حول المراجع المهمة.

## المنهاج التعليمي لبرنامج الماجستير

تضمن المنهاج التعليمي لبرنامج الماجستير في مجال الأمن النووي مايلي:

- الآليات القانونية المحلية والدولية.
- تقنية تحليل المعلومات وتقييم التهديدات والأخطار.
- مبادئ ونظم الحماية الفيزيائية.
- أساسيات الإشعاعيات الفيزيائية والأمان منها.
- طرق وتقنيات وأجهزة الكشف.
- عملية تحضير الوقود النووي واستعمالاتها المشروعة.
- نظام المحاسبة على المواد النووية ومراقبتها.
- أنظمة النقل وأمنها.
- مراقبة التصدير والاستيراد للمواد متعددة الاستعمالات.
- منع حدوث الأعمال غير المشروعة.
- الاستجابة للتهديدات والحوادث.
- تقنيات علوم الأدلة الجنائية التقليدية في حفظ الأدلة.
- التحقيق الجنائي والمقاضاة.
- دراسة برامج ونشاطات المنظمات الدولية (مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية، الإنتربول).

الاخراج الفني والطباعة ـ مطابع جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية ـ الرياض ـ هاتف: ٢٤٦٠٠٤٥

ردمك: ٩ ـ ٤ ـ ٩٩٠٢ ـ ٩٩٦٠